

2010. 2. sz.

LX. ÉVFOLYAM 2. SZÁM
2010. ÁPRILIS

2010 MÁJ 17

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA

KÖZLEKEDÉSI INFORMÁCIÓK SMS-BEN

SMS

+36 70 - 777

info
4 6 3 6

Az Állami Autópálya Kezelő Zrt. információs szolgáltatása segítségével az utazók mobiltelefonjuk használatával, egy alapdíjas SMS árért kaphatnak aktuális közlekedési információkat a társaság által kezelt gyorsforgalmi úthálózattal kapcsolatban.

A rendszer segítségével jelenleg az M0, M1, M3, M30, M35 és M7 autópályákról lehet forgalmi adatokhoz jutni. Ezek lekéréséhez nem kell mást tenni, mint a kiválasztott autópálya kódját (M0, M1, M3, M30, M35, M7) szöveges üzenet formájában a következő telefonszámra elküldeni: **+36 70 777 4636**. A válaszként érkező első üzenetben az adott autópályára vonatkozó általános információk olvashatók (forgalmi helyzet, időjárási viszonyok, stb.), míg a második a kilométerszelvény megjelölésével a két legfrissebb pályaesemény leírását tartalmazza. Ezek jellemzően balesetek, terelések, forgalomkorlátozások és egyéb, váratlan események leírásai lehetnek.

Az ÁAK Zrt. SMS alapú információs rendszerét elsősorban azoknak ajánlja, akik fontosnak tartják, hogy indulás előtt tájékozódjanak az autópályák aktuális forgalmi helyzetéről. Fontos tudnivaló, hogy az elküldött SMS-re egy alkalommal küld választ a rendszer, tehát az aktuális forgalmi helyzetről minden esetben új üzenet elküldésével lehet információkat szerezni.



ÁLLAMI AUTÓPÁLYA KEZELŐ ZRT

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A közlekedési szakterület tudományos lapja
VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Ungarischen Verein für Verkehrswissenschaft
REVUE DE LA SCIENCE DES TRANSPORTS
Revue de la Société Scientifique Hongroise des Transports
SCIENTIFIC REVIEW OF TRANSPORT
Publication of the Hungarian Society for Transport Sciences

A LAP MEGJENÉSEÁT RENDSZERESEN TÁMOGATJÁK:

Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ
„Az Építés Fejlődéséért” Alapítvány

Megjelenik kéthavonta

ALAPÍTOTTA:

a Közlekedéstudományi Egyesület

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Kövesné Dr. Gilicze Éva elnök
Dr. Katona András főszerkesztő
Dr. Békési István
Bretz Gyula
Dr. Ivány Árpád
Horváth Lajos
Kalmár Koppány
Mészáros Tibor
Pálfi Antal
Dr. Prileszky István
Dr. Renner Péter
Saslics Elemér
Szűcs Lajos
Dr. Tanczos Lászlóné
Dr. Tóth János
Dr. Tóth László

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR:

Ráczné dr. Kovács Ágnes
Tel./Fax: 353-2005, 353-0562
E-mail: info.kte@mtsz.hu

SZERKESZTŐSÉG:

1055 Budapest, Kossuth L. tér 6–8. IV. 419.

KÖZREMŰKÖDŐ:

Forpress Stúdió

FELELŐS KIADÓ:

Dr. Hinfner Miklós,
a Közlekedéstudományi Egyesület ügyvezetője

KIADJA:

Közlekedéstudományi Egyesület
1055 Budapest, Kossuth L. tér 6–8. IV. 419.

MEGBÍZOTT KIADÓ:

Press GT Kft.
1139 Budapest, Úteg u. 49.
Tel.: 349-6135
E-mail: info@pressgt.hu

NYOMDAI KIVITELEZÉS:

Press+Print Kft.
Felelős nyomdavezető: Tóth Imre

TERJESZTŐ:

Magyar Posta Zrt. Központi Hírlap Iroda
Előfizethető a Press GT Kft.-nél
Egy szám ára: 1380 Ft

ISSN 0023 4362

A Közlekedéstudományi Szemle vagy annak
részleteit a Szerkesztőbizottság írásos engedélye nélkül
bármilyen formában reprodukálni és közölni tilos.

A cikkek tartalma nem minden esetben egyezik
a szerkesztőség véleményével.

A lap egyes számai megvásárolhatók
a Közlekedéstudományi Egyesület Titkárságán
(1055 Budapest, Kossuth L. tér 6–8. IV. 419.),
valamint a Press GT Kft.-nél
(1139 Budapest, Úteg u. 49.).

TARTALOM

Rendhagyó emlékeztető a Szerkesztőbizottság
2010. február 15-i üléséről 4

Dr. Holló Péter

Néhány közlekedésbiztonsági teljesítménymutató
gyűjtése és figyelemmel kísérése

Magyarországon 5

Hadházi Dániel

Hajók IMO „időjárás kritérium” szerinti
stabilitásvizsgálati módszerének kialakulása
és a módszer fizikai alapjai 12

Borza Viktor

Átszállási rendszerek integrált ütemes
menetrendben 12

Dr. habil Gáspár László – Koczka Zsolt
– Nagy Zoltán

Útburkolatok felújításának forgalombiztonsági
hatása 34

Sikeresen záruló MÁV elővárosi motorvonat
beszerzés: két hónappal korábban szállított
le a hatvanadik FLIRT motorvonatot
a Stadler 46

Emlékeztető az MTA Közlekedéstudományi
Bizottság 2010. március 24-i üléséről 50

Közlekedéstudományi Egyesület Diplomaterv
Pályázat 2009. 55

Rendhagyó emlékeztető a Szerkesztőbizottság 2010. február 15-i üléséről

Szinte teljes létszámban megjelentek a szerkesztőbizottsági tagok, ami önmagában is egy megjegyzendő, kiemelendő tény. Jelenléti ív ugyan készült, de most nem is ez a lényeg, hanem az, hogy az Elnök asszony vezetésével alkotó, előremutató jellegű beszélgetés folyt az újformátumú Szemle eddigi másfél éves munkájáról, a megjelenésről és mindazon eseményekről, amelyek szorosan vagy legalább érintőlegesen kapcsolatban állnak a közlekedéstudományt szolgáló lap életével.

A jelenlévők megállapították, hogy a Szemle irányultsága, szellemi, tudományos tartalma jól követi a korábbi hagyományokat, és mind formájában, mind tartalmával jól szolgálja a közlekedés ügyét.

A céloknak történő megfelelés azonban objektív okok miatt azért teljes körű nem lehet, miután a cikkek darabszáma nem tesz lehetővé jelentős szelekciót. A teljesség és a szerkesztés védelmének biztosítása szempontjából azonban le kell rögzíteni, hogy olyan cikk, amely tartalmilag megkérdőjelezhető lett volna, nem jelent meg.

Cikk visszautasítására csak elvétele került sor, átdolgozásra azonban – köszönet az alapos munkát végző lektoroknak – többször volt szükség. Az észrevételeket a szerzők szinte kivétel nélkül elfogadták, bizonyítékként annak, hogy lektoraink a közlekedési szakma kiválóságai, akik pusztán szakmai elkötelezettségéből, szakmaszeretetből végzik ezt a fontos – tudományos lapról lévén szó – nélkülözhetetlen munkát.

Sajnos az Akadémiánál kezdeményezett akkreditációs beadványunk nem járt sikerrel, de Elnök asszonyunk ígéretet kapott arra, hogy a jövőben több eséllyel pályázhatunk a minősítésre.

Felvetődött a „Vélemény” rovat megjelenésének elmaradása, ami azonban beérkező vélemények hiányában nem működtethető. A Szerkesztőbizottság tagjai a jövőben megkísérik a szakmai környezetük bevonásával ezt a rovatot élővé tenni. Talán a helyzetet javítaná, ha a szerkesztőbizottsági tagok egy-egy aktuális – a közlekedést, a közlekedéstudományt érintő – kérdésről rövid, figyelemkeltő írást adnának közre.

A Szemle tartalmi kérdéseivel kapcsolatban célszerű lenne a közlekedési évfordulónaptárt megjelentetni, amelyet a KTE Hírlevélben rendszeresen publikálnak. Ennek adminisztratív feltételeit még meg kell teremteni

Helyeslően fogadták a jelenlévők, azt hogy amíg erre mód van, valamennyi szerzőnk kapja meg a lapot, hiszen a honorárium szinte jelképes nagyságrendjét ez a gesztus szakmailag ellensúlyozhatná.

Végezetül a Szerkesztőbizottság megköszönte Gombár Szilvia, szerkesztőségi titkár munkáját, és reményét fejezte ki, hogy sikerül őt megfelelő személy beállításával pótolni.

A főszerkesztő

Néhány közlekedésbiztonsági teljesítménymutató gyűjtése és figyelemmel kísérése Magyarországon

A közlekedésbiztonság fontos területeivel foglalkozik a téma egyik legelismertebb szakértője. A megállapítások, következtetések mind alapos felmérésekre támaszkodnak. A biztonsági öv használatának, illetve a gyermekek védelmének javulása 2000-től, illetve 1994-től figyelhető meg. Az óvatos derűlátást megalapozhatják a trendek. Figyelemreméltó – nem a biztonsággal összefüggő – adat, hogy 2009-ben az egy személygépkocsiban utazó személyek száma átlagosan 1,42 fő/gk. volt.

Dr. habil. Holló Péter
e-mail:hollo.peter@kti.hu

1. AZ ADATGYŰJTÉS RENDSZERE

Az első közlekedésbiztonsági teljesítménymutató (biztonságiöv-viselési arány) gyűjtése és értékelése 1992-ben kezdődött Magyarországon. A munka valamennyi fázisát a TÜV NORD-KTI Kft., illetve annak jogelődje végezte Dr. Véssey Tamás vezetésével [1]. Mivel a gépjárművek nappal, jó látási viszonyok mellett is kötelező kivilágítását 1993-tól írták elő, kézenfekvőnek tűnt a biztonságiöv-viselési és a nappali tompított fényszóró használati arányok együttes megfigyelése. Az éves mintanagyság meghaladta a 10.000 gépjárművet, az adatgyűjtés személygépkocsikra, mikrobuszokra és kisáruszállítókra (M1 és N1 gépjármű kategória) terjedt ki. A külföldi és taxi rendszámmal közlekedő gépkocsik nem kerültek figyelembevételre. A különböző út-típusok (lakott területen kívüli út, autópálya, lakott területen belüli út) mintaszáma meghaladta a 3000-et.

Mivel a biztonsági övekre és a gépjárművek nappali kivilágítására vonatkozó felmérést egyszerre végezték, a megfigyelésekre mindig jó időjárási és látási viszonyok között került sor, annak érdekében, hogy elkerüljék e tényezők nappali tompított fényszóró használati arányra gyakorolt hatásából eredő torzítást. Az adatgyűjtést mindig az év azonos időszakában bonyolították le, így az eredmények összehasonlíthatósága is biztosított volt.

Az eddig említett teljesítménymutatók ún. magatartásvonatkozásúak [2], mert azt „méri”, mennyire követik a gépjárművezetők és az utasok az előírásokat.

Amint a következő példák mutatják, Magyarország viszonylag hosszú idősorokkal rendelkezik az említett teljesítménymutatók területén. Az ezekben megmutatókozó változások, trendek igen hasznosak a közúti közlekedésbiztonsági programok kifejlesztésében és kiértékelésében. A hazai adatgyűjtés módszertanát a SafetyNet EU projekt keretében az ún. „legjobb gyakorlatok (best practices)” közé sorolták.

Ha a gépjárművek nappali kivilágítására vonatkozó egységes EU szabályozás életbe lép, vagyis az újonnan forgalomba helyezett gépkocsikat különleges nappali menetlámpákkal szerelik majd fel, a tompított fényszórók nappali bekapcsolási arányát „mérő” teljesítménymutató fokról-fokra elveszíti jelentőségét. (Jelenleg ez a helyzet pl. Svédországban, ahol az ún. automatikus – vagyis a gyújtáskulcs elfordításával működésbe lépő – nappali menetlámpák garantálják a gyakorlatilag 100%-os nappali kivilágítási arányt. Mivel Magyarországon a nappali kivilágítási kötelezettség csak lakott területen kívül van érvényben, az automatikus nappali menetlámpa használatának előírása jelenleg nem is lenne összhangban a törvényi szabályozással.)

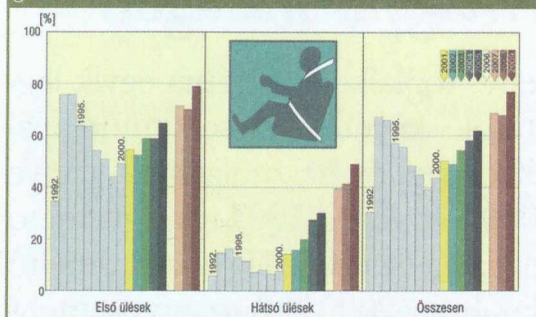
2. BIZTONSÁGI ÖVEK

2.1. A BIZTONSÁGIÖV-VISELÉSI ARÁNYOK VÁLTOZÁSA

Az 1. ábrán a biztonsági övek magyarországi használati arányának változása figyelhető meg első és

hátsó üléseken, valamint összesen. Az első adatgyűjtésre 1992-ben került sor, 2006-ban pedig – megbízás hiányában – nem végeztek felmérést.

1. ábra: Biztonságiöv-viselési arányok Magyarországon



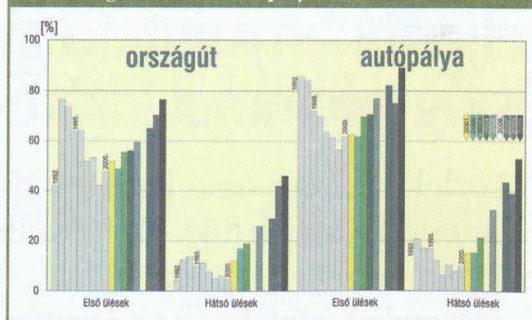
Az övhasználati arányok első üléseken megfigyelt – az 1993. évi KRESZ-módosítást követő – hirtelen növekedése után csökkenő trend volt jellemző egészen 1999-ig. Nagyon jól szemlélteti a teljesítménymutatók szükségességét az az ellentmondásos jelenség, hogy a biztonsági övek csökkenő használati aránya olyan időszakban volt megfigyelhető, amikor a hazai közúti biztonság az ún. „sikertörténet” élte. (1990 és 2000 között a közúti balesetek következtében életüket veszített személyek száma felére csökkent.)

Az 1999 utáni mélypontot követően az addig csökkenő trend növekvőre változott, nem csak az első, hanem a hátsó üléseken is. A növekvő trend ma is tart, a 2009. évi értékek nagyobbak a 2008. éviéknél. Ugyan a személygépkocsik hátsó ülésein még mindig 50% alatt van a biztonsági övek viselési aránya, a viszonylagos változás (az 1999. évi 6,6%-ról a 2009. évi 49,3%-ra) itt mégis nagyobb (42,7%), mint az első üléseken (az 1999. évi 43,8%-ról a 2009. évi 79,2%-ra, ami 35,4%). Azt is meg kell jegyezni, hogy a hátsó üléseken még jelentősen nagyobb a „tartálék”, mint az elsőkön, de hozzá kell tenni, hogy ezeken az üléseken gyakorlatilag alig utaznak, a legtöbb személygépkocsival egyedül a vezető közlekedik. (Az egy személygépkocsiban utazó személyek átlagos száma 2009-ben 1,42 fő/gk. volt.)

A 2. ábra a lakott területen kívüli utakon megfigyelt biztonságiöv-viselési arányokat szemlélteti útkategóriák és az ülés helye szerint.

Hasonló változások figyelhetők meg az ún. országutakon (az IRTAD adatbankban: country roads) és autópályákon: a csökkenő trend után a mai napig növekvő biztonságiöv-viselési arány. Látható, hogy autópályán nagyobbak az övviselési arányok, mint ország-

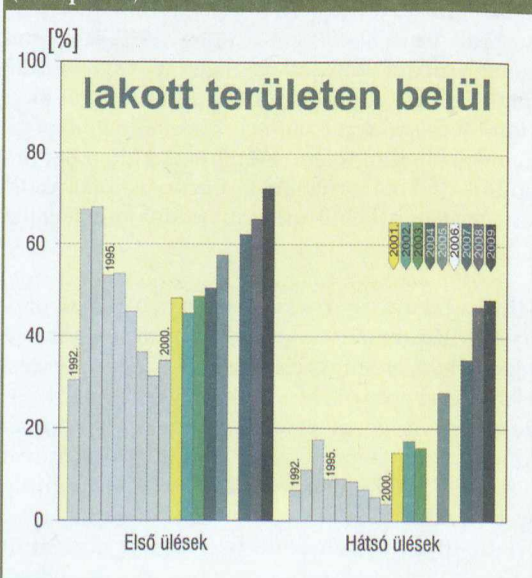
Biztonságiöv-viselési arányok lakott területen kívül, ún. országutakon és autópályákon



utakon. Úgy tűnik tehát, hogy a személygépkocsiban utazók – valószínűleg a nagyobb sebesség miatt – autópályákon magasabbnak érzik a baleseti kockázatot, mint más, lakott területen kívüli utakon. 2009-ben országutakon 75,5%, autópályákon pedig 88,8% volt azok aránya, akik személygépkocsi első ülésén utazva szabályszerűen becsatolták biztonsági övüket.

Magyarországon a lakott területen belüli utakon mindig alacsonyabb volt a biztonsági öv viselésének aránya mint a lakott területen kívüli utakon, sőt, az itt megfigyelt értékek mindenkor a legalacsonyabbak voltak. (Úgy tűnik a sebességgel kapcsolatos – csupán részgazságokat tartalmazó – megfontolások itt is érvényre jutottak.) Ez volt a helyzet 2009-ben is, annak ellenére, hogy a növekvő biztonságiöv-viselési arány a lakott területen belüli utakra is jellemző. A növekedés mértéke kimagasló volt a hátsó üléseken. Jól látható ez a 3. ábrán.

Biztonságiöv-viselési arányok lakott területen (Budapesten)



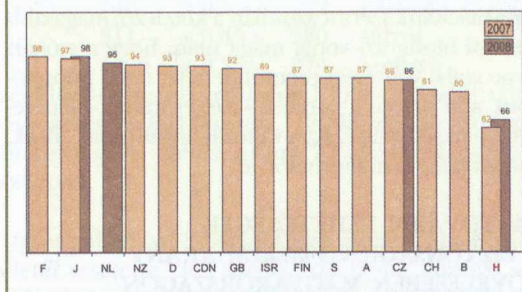
Jóllehet a növekvő biztonságiöv-viselési arány általános jelenség Magyarországon, a nemzetközi összehasonlítás azt mutatja, hogy további javítási lehetőségek kínálkoznak ezen a területen.

2.2. A BIZTONSÁGIÖV-VISELÉSI ARÁNYOK NEMZETKÖZI ÖSSZEHA-SONLÍTÁSA

Az IRTAD adatbankban rendelkezésre állnak a személygépkocsik első ülésein megfigyelt biztonságiöv-viselési arányok. Ezek az adatok lehetővé teszik a nemzetközi összehasonlítást. Sajnálatos, hogy 2008-ra még csak néhány ország rendelkezik adatokkal, legtöbbjük esetén még csak 2007. évi adatok elemezhetők.

A 4. ábrán a lakott területen belül megfigyelt 2007. és 2008. évi biztonságiöv-viselési arányok láthatók.

4. ábra: Személygépkocsik első ülésein megfigyelt biztonságiöv-viselési arányok nemzetközi összehasonlításban lakott területen belül

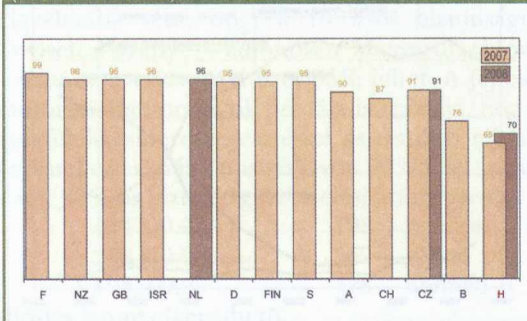


Az utóbbi években tapasztalt javulás ellenére Magyarország utolsó volt a vizsgált országok között. Még a 2009. évi – az ábrán nem szereplő, de már ismert – arány (72,4%) is a legalacsonyabb lenne a 4. ábrán szereplő országok közül. Meglepő, hogy Franciaországban, Japánban és Hollandiában a gépjárművezetők és az első ülésen helyet foglaló utasok 95-98%-a lakott területen belül is viseli biztonsági övét.

Az 5. ábra hasonló összehasonlítást mutat ún. országutakra. Itt a 2009. évi magyar érték (75,5%) azonos lenne a 2007. évi belga adattal.

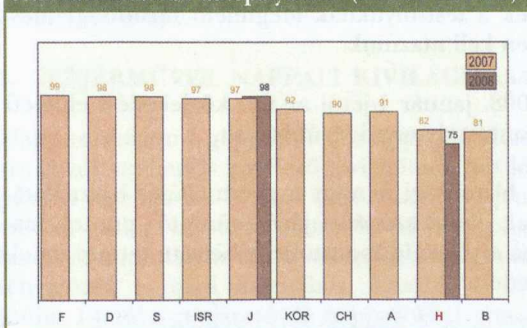
A hazai helyzet egyértelmű javulása ellenére Magyarország az utolsó helyet foglalja el az 5. ábrán szereplő országok között az országutakon megfigyelt biztonságiöv-viselési arányok szempontjából. A francia érték majdnem 100%-os és az új-zélandi, nagy-britanniai, izraeli és holland adat is 96%.

5. ábra: Személygépkocsik első ülésein megfigyelt biztonságiöv-viselési arányok nemzetközi összehasonlításban lakott területen kívüli országutakon. (Forrás: IRTAD)



A 6. ábrán az autópályán közlekedő személygépkocsik első ülésein megfigyelt biztonságiöv-viselési arányok láthatók. Itt az összehasonlításban szereplő országok száma kisebb, mint az előző két ábra esetén. Ha a 2009. évi hazai – az ábrán nem szereplő – adatot mérlegeljük, remélhető, hogy Magyarország talán „megelőzi” Belgiumot, sőt, mi több, ez az adat nagyon közel esne a 2007. évi svájci és osztrák értékhez.

6. ábra: Személygépkocsik első ülésein megfigyelt biztonságiöv-viselési arányok nemzetközi összehasonlításban autópályákon. (Forrás: IRTAD)



2.3. GYERMEKEK BIZTONSÁGA

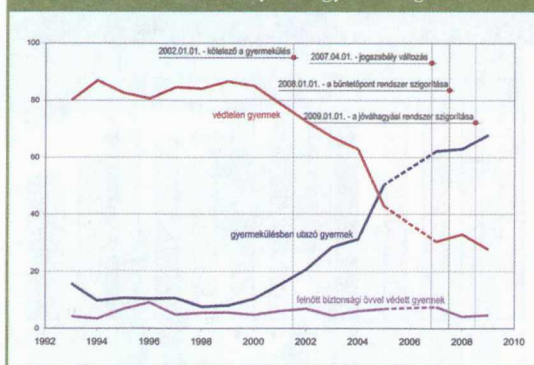
A közlekedő gyermekek biztonsága kiemelt fontosságú kérdés Magyarországon.

A 7. ábrán a személygépkocsiban utazó gyermekek passzív biztonsági eszközeinek használati aránya kísérhető figyelemmel.

A 2000. évig a biztonsági gyermekülések használati és az ilyen eszközzel védett gyermekek aránya rendkívül alacsony, 10% körüli volt.

Ez ugyanakkor azt jelenti, hogy a védtelen gyermekek részaránya nagyon magas, 80-90% volt.

7. ábra: Gyermekeket védő passzív biztonsági eszközök használati aránya Magyarországon



Az első, a magasabb szintű gyermekbiztonság irányába tett lépés, a biztonsági gyermekülések használati kötelezettségének 2002. január 1-jei bevezetése volt.

Ettől az időponttól kezdve 12 évnél fiatalabb és 150 cm-nél alacsonyabb gyermekek csak biztonsági gyermekülésben utazhattak.

2007. április 1-jétől a jogszabályok változtak, az az az életkor helyett egyedül a testmagasság vált döntővé. A 150 cm-nél alacsonyabb gyermekeknek a testsúlyuknak megfelelő biztonsági ülésben kell utazniuk.

2008. január 1-jétől az ún. közlekedési előéleti pontrendszer szigorúbbá vált.

A biztonsági öv vagy a gyermekülés használatának elmulasztásáért járó „büntető” pontok száma ettől az időponttól egy helyett kettőre emelkedett.

2009. január 1-jétől csak 03-mal vagy 04-gyel kezdődő jóváhagyási számú gyermekbiztonsági ülés hozható forgalomba és használható, ami a jóváhagyási eljárás szigorodását jelenti.

A felsorolt intézkedéseknek és a közlekedésbiztonsági kampányoknak köszönhetően a gyermekbiztonsági ülések használati aránya 2009-ben majdnem 70% volt. A felnőtt biztonsági övel védett gyermekek részaránya 10% alatt maradt. Sokat ígérő eredmény, hogy a védtelen gyermekek 1994. évi 87,0%-os részaránya 2009-re 27,6%-ra csökkent.

Természetesen sokat kell még tenni a gépkocsiban utazó gyermekek biztonságáért, de az eddigi eredmények biztatóak.

1. táblázat: Gépkocsiban meghalt és megsérült gyermekek (0-14 éves) számának alakulása

Év	Meghalt	Súlyos sérült	Könnyű sérült	Összes áldozat
2000	13	128	641	782
2001	15	114	837	966
2002	17	124	843	984
2003	15	156	907	1078
2004	22	142	988	1152
2005	19	135	1044	1198
2006	23	134	1033	1190
2007	18	118	1063	1199
2008	13	104	915	1032

A gépkocsiban meghalt és megsérült gyermekek számának alakulása a legutóbbi három évben jelentősen csökkent (1. táblázat)

A legutóbbi, 2009. augusztus 1-jétől életbe lépő jogszabályváltozás, amely megvonja a rendőr mérlegelési jogát a gyermekülés használatának elmulasztásával kapcsolatban is, első pillanatra szigorításnak tűnik. Információink szerint azonban a kötelező, magasabb összegű bírság azt vonja maga után, hogy a szóban forgó szabálysértésért ezentúl nem jár majd büntetőpont, ami viszont a korábbi – helyes irányú – lépéseket teheti semmissé. Ez a változás aggályosnak tűnik, hatásai még nem mérhetők le.

2.4. TOVÁBBI LEHETŐSÉGEK A BIZTONSÁGIÖV-VISELÉSI ARÁNY NÖVELÉSÉBEN MAGYARORSZÁGON

A biztonságiöv-viselési arány további növelésével még megmenthető emberéletek és elkerülhető sérülések számára vonatkozó becslések eddig többnyire Bohlin [3] vizsgálati eredményein alapultak. Azóta számos kutatást végeztek, és már rendelkezésre áll ezek eredményeinek meta-elemzése [4]. Ezek az értékek tekinthetők a legmegbízhatóbbaknak, ezért becslésünk alapjául is Elvik és Vaa számai szolgálnak. Figyelemre méltó, hogy a biztonsági öv hatékonysága szempontjából a szerzők [4] különbséget tesznek az első és a hátsó ülések között, de az első ülésen ülő utas és gépjárművezető között is. A meta-elemzés szerint személygépkocsik vezetőinek halálozási kockázata 50%-kal, súlyos sérülési kockázata 45%-kal, könnyű sérülési kockázata 25%-kal csökkenthető biztonsági öv segítségével.

Ugyanezek a számok az első ülésen utazó utas esetén:
 halálozási kockázat: - 45%
 súlyos sérülési kockázat: - 45%
 könnyű sérülési kockázat: - 20%

A hátsó üléseken érvényes értékek:

halálozási kockázat:	- 25%
súlyos sérülési kockázat:	- 25%
könnyű sérülési kockázat:	- 20%

A korábbi, a könnyű sérültek számának 80%-os csökkenését valószínűsítő kutatásokhoz képest először az is meglepőnek tűnik, hogy a meta-elemzés eredményei ennél jóval szerényebb csökkenést prognosztizálnak.

Ha belegondolunk azonban abba, hogy a biztonsági öv úgy ment meg a haláltól vagy a súlyos sérüléstől, hogy az érintett személyek könnyű sérülést szenvednek, már nem is olyan érthetetlenek Elvik és Vaa eredményei.

Először végezzük el a becslést 100%-os biztonsági-öv-viselési arányra.

Magyarországon 2008-ban 146 személygépkocsi-vezető meghalt, 511 súlyos, 1096 pedig könnyű sérülést szenvedett biztonsági öv nélkül. Ez azt jelenti, hogy körükben

146	x 0,5 =	73	halálos
511	x 0,45 =	230	súlyos
1096	x 0,25 =	274	könnyű

sérülés lenne elkerülhető 100%-os biztonsági-öv-viselési arány esetén. (2008-ban az átlagos biztonsági-öv-viselési arány 77% volt Magyarországon).

Ugyanebben az évben 59 első ülésen utazó utas életét veszítette, 203 súlyos, 526 pedig könnyű sérüléseket szenvedett. Alkalmazva a meta-elemzés adatait:

59 x 0,45	=	27	halálos
203 x 0,45	=	91	súlyos
526 x 0,20	=	105	könnyű

sérülést előzne meg a biztonsági öv 100%-os viselése.

Végül a hátsó üléseken 55 utas meghalt, 266 súlyos, 622 pedig könnyű sérüléseket szenvedett. Ezekkel a számokkal, valamint a meta-elemzés eredményeivel:

55 x 0,25	=	14	halálos
266 x 0,25	=	67	súlyos
622 x 0,20	=	124	könnyű

sérült megmentése válna lehetővé, ha mindenki viselné a biztonsági övét.

Összegezve a fentieket:

73 + 27 + 14	=	114	halálos
230 + 91 + 67	=	388	súlyos
274 + 105 + 124	=	503	könnyű

sérülés elmaradását eredményezhetné a 100%-os biztonsági-öv-viselési arány a személygépkocsiban utazók körében.

Figyelembe véve, hogy a 100%-os biztonsági-öv-viselési arány – különösen Magyarországon – irreális, a valós célkitűzés 95% lehet. A fejlett motorizációjú országok példája is igazolja, hogy megfelelő ismeretterjesztéssel és rendőri ellenőrzéssel ez az arány hosszú távon 90% felett tartható. 95%-os biztonsági-öv-viselési arány esetén:

114 x 0,95	=	108	halálos
388 x 0,95	=	369	súlyos
503 x 0,95	=	478	könnyű

sérülés lenne elkerülhető.

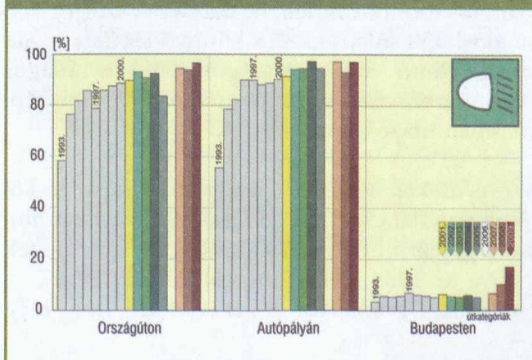
(Itt jegyezzük meg, hogy e cikk szerzője évtizedek óta foglalkozik a biztonsági-öv-viselési arány növelésében rejlő további lehetőségek becsülésével [5, 6, 7].

A közelmúltban e lap hasábjain figyelemre méltó cikk jelent meg ebben a témakörben [8], mely – eltérő módszerrel – 66-ra becsülte a biztonsági övvel még megmenhető emberéletek számát, az elkerülhető súlyos és könnyű sérülésekkel nem foglalkozott. Úgy gondoljuk, hogy a két – egymástól nem túlságosan távol eső – eredmény jól körvonalazza a még ezen a területen kínálkozó lehetőségeket.)

3. GÉPJÁRMŰVEK NAPPALI KIVILÁGÍTÁSA

Magyarországon a gépjárművek nappali, jó látási viszonyok mellett is kötelező kivilágítását két lépésben vezették be. Először 1993. március 1-jén, amikor csak a lakott területen kívüli főútvonalakon és autópályákon vált kötelezővé a tompított fényszórók nappali használata. Később, 2004. június 1-jétől a gépjárművek nappali kivilágítása valamennyi lakott területen kívüli úton kötele-

8. ábra: Gépjárművek nappali kivilágítási aránya Magyarországon útkategóriák szerint



ző lett. Ez azt is jelenti, hogy a lakott területen belüli utakon nincs ilyen kötelezettség. Lakott területen kívüli utakon a gépjárművek nappali kivilágítása egész évben kötelező.

A 8. ábrán a gépjárművek nappali kivilágítási arányának változása látható útkategóriánként. (A 2006. évi adatok itt is hiányoznak.)

A gépjárművek nappali kivilágítási aránya teljesen eltérő trendet mutat, mint a biztonságiöv-viselési arány. Itt – lakott területen kívül – csaknem folyamatos növekedés figyelhető meg. A tompított fényszóró nappali bekapcsolási kötelezettségének bevezetése után a szóban forgó arány 60% alatt volt, majd 2009-ben elérte a 97%-ot országutakon és autópályákon. A fővárosban azért rendkívül alacsony a gépjárművek nappali kivilágítási aránya, mert a kötelezettség lakott területen belül nincs érvényben. Ennek ellenére a tompított fényszórók nappali használati aránya Budapesten is nőtt az utóbbi két évben.

KÖVETKEZTETÉSEK

Magyarország megbízható teljesítménymutatókkal rendelkezik a biztonsági övek viseléséről és a gépjárművek nappali kivilágításáról. Ezek idősorai 1992-től, illetve 1993-tól hozzáférhetőek. A biztonsági övek viselésének trendje valamennyi útkategória és ülés (első, hátsó) esetén csaknem azonos trendet mutat: 1992-től 1999-ig csökkenő használati arány, majd 2000-től a mai napig növekedés. Az emelkedő biztonságiöv-viselési arány megerősíti az ezen a területen meghozott intézkedések helyességét. A javulás a közlekedési előéleti pontrendszer további szigorításának, az összehangolt felvilágosító kampányoknak, az intenzívebb és következetesebb rendőri ellenőrzésnek és a súlyosabb bírságok alkalmazásának az együttes eredménye. Az utóbbi évek kedvező változásai ellenére még viszonylag számottevő lehetőségek rejlenek a biztonságiöv-viselési arányok további növelésében. Becslések szerint 108 halálos, 369 súlyos és 478 könnyű sérülés lenne megelőzhető Magyarországon 95%-os átlagos biztonságiöv-viselési arány esetén a személygépkocsiban utazók körében.

A gyermekek védelmét szolgáló passzív eszközök használata szintén kedvező változásokat mutat, a gépjárműben védtelenül utazó gyermekek aránya az 1994. évi 87,0%-ról 2009-ig 27,6%-ra csökkent. Ugyanakkor ez azt is jelenti, hogy még

mindig majdnem minden harmadik gyermek védtelenül utazik, ami megengedhetetlen.

A gépjárművek nappali kivilágítási aránya folyamatosan növekszik.

További teljesítménymutatók bevezetésére és széles körű alkalmazására lenne szükség a gépjárművezetők más magatartási jellemzőinek figyelemmel kísérésére és értékelésére. Fontos lenne a sebességhatárok betartásával és az ittas gépjárművezetéssel kapcsolatos mutatók mielőbbi alkalmazása. (Ilyen – más országokban már alkalmazott – teljesítménymutató pl. a sebességhatárt túllépők, a közúti forgalomban alkohol vagy drogok hatása alatt részt vevők aránya, stb.)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] A passzív biztonsági védőeszközök használatának elemzése, javaslat kidolgozása, szabályozás korszerűsítése. I-8885/09 sz. témajelentés, Budapest, TÜV NORD-KTI Kft., témafelelős: Dr. Véssey Tamás.
- [2] Fred Wegman (working committee chair): Transport Safety Performance Indicators. Brussels, European Transport Safety Council. 2001. 56 p.
- [3] Bohlin, N.: A Statistical Analysis of 28000 Accident Cases With Emphasis on Occupant Restraint Value, Göteborg, AB Volvo, 1967.
- [4] Elvik, R.; Vaa, T.: The handbook of road safety measures, Elsevier, 2004.
- [5] Dr. Jankó Domonkos – Dr. Holló Péter: Közúti baleseti veszteségek és csökkentésük lehetőségei, a Közlekedéstudományi Intézet 19. sz. kiadványa, 4.2.1. pont (szerző: Dr. Holló Péter)
- [6] Dr. Holló Péter: Személygépkocsi-vezetők és –utasok közúti közlekedésbiztonsága, háttéranyag a Magyar Közlekedésbiztonsági Társaság 2003. áprilisi sajtóbeszélgetéséhez.
- [7] Dr. Holló Péter: Közúti közlekedésbiztonsági intézkedések hatékonyságvizsgálata, különös tekintettel a nemzetközi összehasonlítás néhány módszertani kérdésére, doktori értekezés, Budapest, 1999.
- [8] Jankó Domonkos PhD, Szőke Bálint: A biztonsági öv és a légzsák szerepe a hazai közúti biztonság alakulásában, Közlekedéstudományi Szemle, LIX évf., 5. szám, 2009. november.



Collection and follow-up of some performance indicators on traffic safety in Hungary

Hungary has reliable performance indicators on the use of safety belts and on the daytime use of motorcar lights. The time series of these indicators are available from 1992 and 1993, respectively. The trend of the use of safety belt follows an almost identical pattern in all the categories of road and seat (front and back): from 1992 to 1999 it was decreasing, from 2000 up till now it has been on the increase. The rising proportion of the safety belt use has proved right the measures introduced in this field. The improvement is the joint result of the increasing severity of the traffic record point system, the co-ordinated information campaigns, the increasingly intensive and consistent police control and the higher fines. Nonetheless, despite the favorable developments of the past few years there are still considerable potentials in raising even further the ratio of safety belt use. Estimates are that 108 fatal, 369 severe and 478 light injuries could be prevented among the passengers of motorcars in Hungary if the average ratio of safety belt use reached 95 percent.

The use of the passive tools aimed at protecting children also reflects favorable changes, the proportion of children traveling unprotected in the vehicles decreased from 87 to 27.6 percent between 1994 and 2009. Nonetheless, this figure also shows that one in every three children still travels unprotected, which is inadmissible.

The daytime use of car lights has been increasing continuously.

The introduction and comprehensive application of additional performance indicators would be necessary for the follow-up and evaluation of other behavioral characteristics of motorcar drivers. The use of indicators concerning the observation of speed limits and drunk driving would be important as soon as possible. (Such indicators, already in use in other countries, include, for example, the proportion of speeders or of those driving under the influence of alcohol or drugs, etc).



Sammlung und Beobachtung einiger Verkehrssicherheits-Leistungskennziffern in Ungarn

Ungarn verfügt über zuverlässige Leistungskennziffern über die Benutzung des Sicherheitsgurts und die Beleuchtung der Kraftfahrzeuge bei Tageslicht. Deren Zeitzeilen sind ab 1992, bzw. ab 1993 zu nachvollziehen. Der Trend der Benutzung des Sicherheitsgurts weist bei jeder Straßenkategorie und Sitzart (Vorder-, Hintersitz) die gleiche Tendenz auf: ab 1992 bis 1999 eine sinkende Benutzungsrate, ab 2000 jedoch bis heute Steigung. Die steigende Benutzungsrate des Sicherheitsgurts bestätigt die Richtigkeit der auf diesem Gebiet eingeführten Maßnahmen. Die Verbesserung ist das gemeinsame Resultat der weiteren Verschärfung des Verkehrsstrafpunktsystems, der Aufklärungskampagnen, der intensiveren und konsequenteren Polizeikontrollen sowie der höheren Strafen. Trotz den günstigen Änderungen der letzten Jahre gibt es noch relativ bedeutenden Möglichkeiten auf dem Gebiet der weiteren Steigerung der Benutzungsrate des Sicherheitsgurts. Auf Grund von Schätzungen wären in Ungarn 108 tödliche, 369 schwere und 478 leichte Verletzungen zu vermeiden durch eine 95 prozentigere durchschnittliche Benutzungsrate des Sicherheitsgurts von Pkw-Insassen.

Die Benutzung der passiven Kinderschutzeinrichtungen zeigt ebenfalls positiven Änderungen, der Anteil der schutzlos im Fahrzeug reisenden Kinder ist von 1994 bis 2009 von 87,0% auf 27,6% gesunken. Das bedeutet aber auch, dass beinahe jedes dritte Kind schutzlos im Auto sitzt, was unakzeptabel ist.

Der Anteil der tagsüber beleuchteten Kraftfahrzeuge wächst ständig.

Notwendig wäre die Einführung und Anwendung weiterer Leistungskennziffern zur Beobachtung und Bewertung von anderen Verhaltensweisen der Kraftfahrer. Es wäre wichtig die baldmöglichste Formulierung von Kennziffern über die Einhaltung von Geschwindigkeitslimits und Fahren unter Alkoholeinfluss. (Solche –in anderen Ländern bereits gebrauchten Leistungskennziffern sind der Anteil der Schnellfahrer sowie Fahrer unter Alkohol- oder Rauschgifteinfluss usw.)

Hajók IMO „időjárás kritérium” szerinti stabilitásvizsgálati módszerének kialakulása és a módszer fizikai alapjai

A Szemlében az utóbbi időben kevés cikk jelent meg a hajózással kapcsolatban, ami két vonatkozásban is jelzi e fontos közlekedési mód jelenlegi szomorú helyzetét hazánkban. Az egyik a magyar hajózás szerepének visszaesése (visszaszorítása), a másik a hajózás tudományos értékű kutatómunkáinak megritkulása.

Ezért is örömteli az a jelentős - elvi, tudományos megfontolásokat sem nélkülöző - munka, amelynek eredményeit a jelen, valamint az ezt követő számban adunk közre.

Hadházi Dániel

e-mail: dhm@t-online.hu

A HAJÓK STABILITÁSVIZSGÁLATI MÓDSZEREINEK ÚJRAGONDOLÁSA, A KUTATÁS INDOKOLTSÁGA

A hajók megfelelő stabilitását szigorú nemzetközi – részben általános jellegű, részben pedig az adott hajótípustól függő – előírások szabályozzák. A hajótervező mérnökök a mindennapi rutin feladatok végrehajtása során csak nagyon ritkán néznek e nemzetközi érvényű stabilitási előírások szövege mögé, megvizsgálva az alkalmazandó eljárások és a vonatkozó határértékek fizikai okait, alapjait. A legtöbb esetben megelégszenek pusztán a stabilitásvizsgálati módszerek ismeretével, az eljárási szabályok merev alkalmazásával, illetve a vonatkozó határértékek betartásával.

Az aktuális szabályok és módszerek azonban nem kőbe véssett, abszolút parancsok, hanem a kérdésnek az adott időpontban a szakma által legmegfelelőbbnek és legbiztonságosabbnak gondolt megközelítési és kezelési módjának tekintendők. Azonban mint minden az életben, így a szabályok is folyamatosan változnak és alakulnak. A szabályozás területén bekövetkező változtatásoknak mindig növelniük kell az adott szakterület, jelen esetben a hajók stabilitásának biztonságát. Ahhoz, hogy ez a folyamatos fejlesztési folyamat ebbe a kívánatos irányba haladhasson, ismerni kell az aktuálisan érvényes előírások kialakulásának történetét és azok fizikai alapjait. A Közlekedéstudományi Szemle jelen és ezt követő számában megjelenő, a „Hajók IMO „időjárás kritérium” szerinti stabilitásvizsgálati módszerének kialakulása és a módszer fizikai alapjai”, illetve a „Hajók stabilitási görbéire vonatkozó IMO határértékek kialakulásának története, és azok meghatározásának módja” című cikkek ennek a háttérnek a feltárására tesznek kísérletet. A hajók stabilitásának megfelelőségét vizsgáló módszer megoldott kérdésnek tűnik, de épp a két említett cikkben leírtak alapján állíthatjuk, hogy bizonyos aktuális stabilitási szabályok betartása sajnos még nem azonos az abszolút stabilitási biztonsággal. Az új számítástechnikai módszereknek, eljárásoknak a hajótervezési gyakorlatba a közelmúltban történt berobbanása, illetve e módszerek alkalmazásának általános és gyors elterjedése teszi lehetővé, de egyúttal szükségessé is e korábban megoldottnak hitt probléma újragondolását. Ez a folyamat a hajóépítő mérnöki szakmában néhány évvel ezelőtt indult meg. Az új szemléletű megközelítésmód összekapcsolja és együtt vizsgálja az eddig külön kezelt klasszikus stabilitási és tengerállósági kérdéseket. A hajók dinamikai mozgását modellezni, és a véletlenszerűen változó gerjesztő hatásoknak e három dimenziós mozgásra gyakorolt hatását

is figyelembe venni képes programok, eljárási, számítási módszerek kialakulása lehetővé teszi speciális stabilitási problémák tanulmányozását, kezelését, illetve a jelenlegi módszerek más oldalról történő megközelítését is. A majd a jövőben esetleg kidolgozandó és a hajók stabilitási biztonságát fokozó új számítási módszerek alkalmazhatósága, azok érvényessége, azaz az új metodika komplex megfelelősége azonban csak az aktuális stabilitási szabályokkal, illetve eljárásokkal összevetve, és a jelenleg érvényes szabályozás fizikai hátterének ismeretében vizsgálható, azzal összehasonlítva értelmezhető.

Ma a 24 m-nél hosszabb tengeri áru- és személyhajók stabilitásvizsgálata az IMO¹ MSC.75(69) és A.749(18)-as jelű határozataiban foglaltak, együttesen az ún. IS Code² alapján történik. Ez az eljárás „Severe wind and rolling criterion” (Weather criterion), amelyet a hazai hajós szakma „időjárás kritérium”-ként ismer, a megfelelő stabilitás elbírálásához a hajót oldalról támadó szél és a hullámmás együttes hatására adódó dinamikus dőlésszöghöz tartozó stabilitási „tartalék” meglétét vizsgálja.

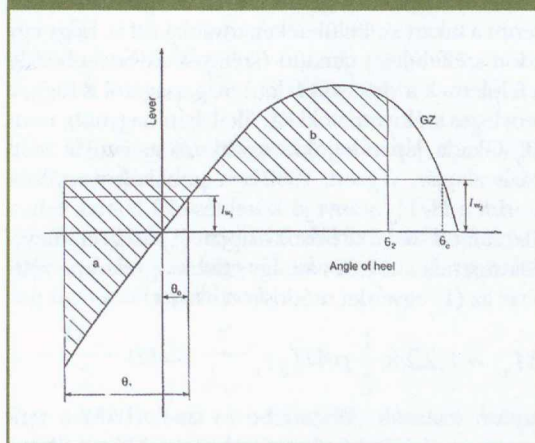
Az időjárás kritérium szerinti stabilitásvizsgálat fizikai alapja a hullámokon dülöngélő hajó mozgása során, egy előre meghatározott mértékadó dőlésszög esetén hirtelen támadó dinamikus szélhatás nyomatóka, illetve ezzel ellentétes irányban működő, a hajó stabilitási nyomatóka által végzett munka egyensúlyának vizsgálata. A vizsgálat konkrét megvalósítását illetően az IMO a hajót támadó statikus és dinamikus szélhatásokat korábbi szakmai kutatások és vizsgálatok eredményein (Watanabe és tsa-i) nyugvó japán stabilitási szabványok (1956), a dülöngélő mozgást végző hajó mértékadó dőlésszög amplitúdójának meghatározása tekintetében pedig a Szovjetunió Hajóregisztere által 1961-ben kidolgozott számítási módszer, illetve a hasonló célú japán vizsgálati eredményeken alapuló, képletek – a későbbiek során pontosan bemutatásra kerülő – kombinációjának alkalmazásával írja elő.

A vizsgálat feltételezi, hogy a hajó viharos tengeren, rossz időben mozgásképtelenné és irányíthatatlanná vált, sem főgépet (főgépeit), sem pedig kormányát (kormányait) használni nem tudja. A magatehetetlen hajót a hullámok előbb-utóbb a hullámfronttal párhuzamos helyzetbe fordítják. Azaz egy idő múlva a hajót a hullámfront már teljes egészében oldalról, a hajó hossz tengelyére merőleges irányból éri. A tengeri viharhullámok szélkeltette vízfelszíni alakzatok. Így jogos az a feltezés, hogy a hullámokon dülöngélő hajóra a hullámfronttal azonos irányból fújó szél is hat. A mozgásképtelen hajó tehát végül a hullámgerjesztés hatására a statikus szélnyomatók, illetve a hajó

hidrosztatikai jellemzői, valamint a szélnyomás és a hajó szélfelületének, illetve súlyponthelyzetének figyelembevételével kiszámítható dőlésszög (Θ_1), körül a hajó adott helyzetéhez tartozó, sajátfrekvenciájával megegyező periódusidejű Θ_2 amplitúdójú dülöngélő mozgást végez. A vázolt körülmények között a stabilitás szempontjából legkritikusabb helyzet, amikor a hajót épp akkor éri egy, a statikus szélnyomásnál nagyobb erejű széllel, amikor az dülöngélő mozgását tekintve épp a szél felé legjobban megdőlt helyzetben van.

Az energiaegyensúly elvén alapuló stabilitásvizsgálat lényege, hogy az összehasonlíttja a hajóra ható, a statikusnál (I_{w1}) 1,5-szer nagyobb dinamikus szélnyomatók (I_{w2}) és a hullámok együttes billentő munkáját a stabilizáló nyomaték azzal ellentétes irányú munkájával (1. ábra). A megfelelő stabilitás feltétele, az ún. dinamikai stabilitási tartalék megléte, azaz az ábrán az „a”-val jelölt terület mérőszáma kisebb kell legyen a „b”-vel jelölt terület mérőszámánál. Az időjárás kritérium a „b” terület jobboldali határvonalát – a hajó legnagyobb megengedett dinamikus kibillenésének mértékét – a vizsgált terhelési esethez tartozó elárasztási szög-nél, illetve ha az aktuálisan 50°-nál nagyobb, akkor maximum 50°-nál jelöli ki.

1. ábra - Időjárás kritérium [3]



¹ IMO – International Maritime Organization (Nemzetközi Tengerészeti Szervezet)

² IS Code – Code on Intact Stability (Stabilitási előírások gyűjteménye)

A fentiek alapján világos, hogy egy hajó az adott üzemi helyzetében megfelel-e az időjárás kritériumnak az számos, egymástól független tényezőtől – pl. a statikus és a dinamikus szélnyomaték nagyságától, a hullámgerjesztés hatására bekövetkező dülöngélés mértékétől, az elárasztási pont helyzettől stb. – egyszerre függ. A kritérium gyakorlati alkalmazhatóságához mindezeket a tényezőket lehetőleg egyszerűen, de ugyanakkor a valóságos viszonyokat mégis többé-kevésbé pontosan és reálisan leíró módon kell meghatározni. Az alábbiakban e tényezőknek a fenti értelmezés szerinti stabilitásra gyakorolt hatását tekintjük át, bemutatva a követendő stabilitásvizsgálati eljárás mögötti fizikai – műszaki okokat, hátteret.

1. A SZÉL HATÁSA

1.1. SZÉLLÖKÉSEK. DINAMIKUS SZÉLNYOMATÉKI KAR

A japán szabvány a szélnyomaték értékét az alábbi összefüggés szerint rendeli kiszámítani:

$$M_w = \frac{1}{2} \rho C_D A H_0 (H / H_0) v_w^2 \quad (1)$$

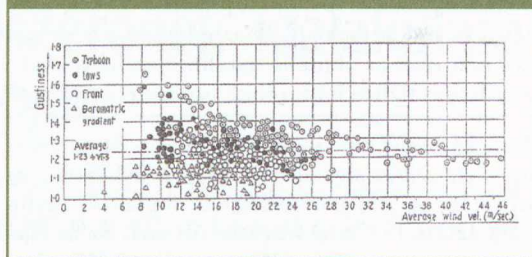
A képletben ρ – a levegő sűrűségét; v_w – a szélességet; C_D – a hajótest víz feletti, szélfelületének aerodinamikai tényezőjét; A – a hajó szélfelületét jelenti, H – a tényleges billentő nyomatéki kar; H_0 – pedig a szélfelület súlypontjának a hajó laterál-felületi súlypontjától (a gyakorlatban a vízvonal alatt a merülés feléig) mért távolsága.

C_D értékét személy- és tengeri komphajó felépítményekkel végzett modellkísérleti vizsgálatok alapján 0,95 és 1,28 közé tehetjük. Míthogy a tényleges billentő nyomaték meghatározásánál figyelembe kell venni a takart szélfelületeket, továbbá azt is, hogy egy adott szélfelületet támadó (szélnyomás) szélesség a felületnek a vízfelszín feletti magasságától is függ, a tényleges szélnyomatéki kar általában nagyobb, mint H_0 . Okada, japán hajókra szorítkozó statisztikai adatbázis alapján végzett, 1952-ben publikált vizsgálatai szerint a H/H_0 arányt jó közelítéssel 1,20-nak vehetjük. A fenti megfontolások alapján C_D és H/H_0 tényezők szorzata kb. 1,22-t ad. Így ennek figyelembe vételével az (1) egyenlet módosított alakja:

$$M_w = 1,22 \times \frac{1}{2} \rho A H_0 v_w^2 \quad (2)$$

Japán kutatók (Watanabe és tsa-i, 1955) a tengeren a különböző szélességekhez, illetve időjárási helyzetekhez tartozóan megvizsgálták, hogyan ingadozik időben a szélesség aktuális értéke, milyen erős széllokések lépnek fel egy

2. ábra - Max. szélesség / névleges szélesség – Mérési eredmények [1]



adott átlagos szélesség esetén. 2 órányi mérési időtartamot alapul véve kiválasztották a mért legnagyobb széllokés sebességét, majd azt a névleges (átlagos) szélességhez viszonyítva a névleges sebesség függvényében ábrázolták (2. ábra).

A diagramban szereplő pontok sokasága az ugyanolyan névleges sebességhez tartozó, de különféle meteorológiai körülmények – tájfun, barometrikus légnyomásváltozás, időjárási front stb. – közepette végzett mérések következménye. A vizsgált teljes szélesség tartományban (0 – 45 m/s) a maximális és a névleges szélességek egymáshoz viszonyított átlaga 1,23-ra adódott. Az (1) egyenletnek megfelelően a széllokésekhez tartozó dinamikus szélnyomaték a névleges szélnyomaték 1,23² – szerese, azaz kb. 1,5-szöröse. Ez másképp azt jelenti, hogy adott vízkiszorítás (Δ) esetén a mértékadó dinamikus szélnyomatéki kar nagysága a statikus szélnyomatéki kar ($l_{w1} = \frac{M_w}{\Delta}$) 1,5-szörösének veendő fel.

1.2. STATIKUS SZÉLNYOMÁS, MÉRTÉKADÓ SZÉLESSÉG

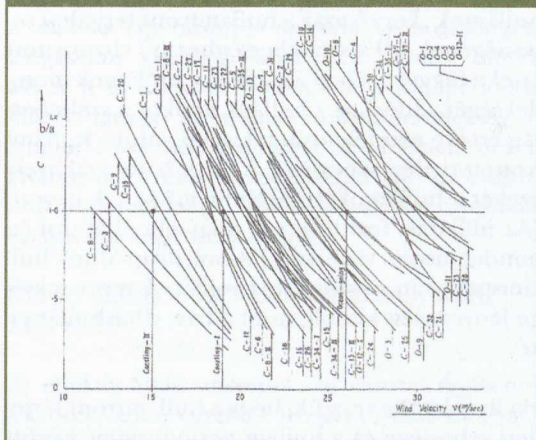
Az IMO által elfogadott mértékadó szélesség nagyságának meghatározása ugyancsak japán kutatásokra épült (Watanabe és tsa-i, 1956). Az energiaegyensúlyon alapuló stabilitási vizsgálat eredménye döntő mértékben függ a dülöngélő mozgást végző hajó lengési amplitúdójától és a mértékadó statikus szélnyomás értékétől. Ez a két adat azonban szoros összefüggésben van egymással. Ugyanis a hajó dülöngélő mozgását a szél gerjesztette hullámok okozzák. Tehát a szélesség a hullámparamétereken – pl. a hullám meredeksége, lengésideje stb. – keresztül meghatározza a dülöngélés amplitúdóját is. A korábbi japán szabvány a hullámokon dülöngélő hajó amplitúdójának (Φ) [fok] meghatározására az alábbi összefüggést használta:

$$\Phi = \sqrt{\frac{\pi \Theta}{2N(\Phi)}} \quad (3)$$

A képletben $\theta = 180^\circ$ – a gerjesztő hullám maximális meredekségét jelenti fokban mérve; ahol $\delta = \frac{H_w}{L_w}$ – ként értelmezett hullámmereedség; (H_w – hullámmagasság; L_w – hullámhossz); r – az effektív hullámmereedségi együttható, $N(\Phi)$ pedig az ún. Bertin-féle csillapítási tényező. A képlet részletesebb értelmezését lásd később.

Watanabe és társai 1956-ban szisztematikus vizsgálatot hajtottak végre 50 hajó bevonásával a mértékadó statikus szélsőbesség, illetve szélnyomás meghatározása céljából. A megvizsgált 50 egység között voltak nyílttengeri és parti hajók egyaránt. A vizsgálatot egy-egy hajó esetében – annak a legkritikusabb üzemi súlyponthelyzetéhez tartozóan – különféle szélsőbességek figyelembevételével végezték el úgy, hogy az (1)-es összefüggés alapján kiszámolható szélnyomaték, valamint a (2) összefüggés szerint adódó lengési amplitúdó alapján megvizsgálták az 1. ábra szerint értelmezett a, illetve b területek egymáshoz viszonyított arányát. A korábbiak alapján világos, hogy a hajó az adott üzemi állapotában akkor tekinthető „stabil”-nak, ha a b-vel jelölt terület nagysága nem kisebb, mint az a-vel jelölt terület nagysága, azaz ha $b/a \geq 1$.

3. ábra - Mértékadó statikus szélsőbesség értékek (Watanabe) [1]



A 3. ábra a Watanabe-féle vizsgálat eredményeinek grafikus megjelenítése. Az ábrából kiderül, hogy az O-val jelölt nagyméretű óceánjáró (nyílttengeri) hajók esetében 26 m/sec szélsőbesség tekintendő kritikus értéknek, mert annál nagyobb szélsőbességek esetén már az O-3, O-7, O-9, O-12, O-13-as jelű nyílt tengeri egységek sem képesek teljesíteni ilyen vagy ennél erősebb szélben az energiaegyensúly alapján értelmezett stabilitási

feltételeket. Csak az érzéketlenség kedvéért a 26 m/sec-os határérték 93,5 km/h átlagos szélsőbesség melletti 115 km/h-s széllökéseket jelent. A későbbiekben az IMO mérlegelés után elfogadta a Watanabe és társai által javasolt 26 m/sec szélsőbességet a nemzetközi érvényű stabilitási előírások szempontjából mértékadó szélsőbességnek, és a jelenleg érvényes képletekben a szélnyomás értékét is ez alapján határozta meg.

$$(\rho_{\text{levegő}} = 1.22 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \rho_{\text{mértékadó}} = 1.22 \times \frac{1}{2} \rho_{\text{levegő}} \times v_w^2 = 1.22 \times \frac{1}{2} \times 1.22 \times 26^2 = 504 \text{ Pa})$$

A Watanabe féle vizsgálat a különféle korlátozott hajózási körzetek számára is megfogalmaz – a stabilitás megfelelosége szempontjából mértékadó – szélsőbesség értékeket. Ezek a következők: Coastal – I hajózási körzet: 19 m/sec (68,4 km/h); Coastal – II hajózási körzet: 15 m/sec (54,0 km/h).

2. A HULLÁMGERJESZTÉS MÉRTÉKE

A szél gerjesztette tengeri hullámok alakját sok egy mástól független tényező (a szélsőbesség, a szabad szél úthossz, a vízmélység, a tengerfenék morfológiai viszonyai, interferenciák stb.) együttesen határozzák meg. Ráadásul mindegyik tényező véletlenszerűen, illetve esetileg változó paraméter. A szél keltette hullámok sztochasztikus és helyről helyre más gerjesztő hatást gyakorolnak a hajóra. Ennek ellenére a hullámokon dülöngélő mozgást végző hajó mozgásegyenleteit determinisztikus módszerekkel vizsgálják. A vizsgálatokhoz a valódi hullámfelületet, illetve annak síkmetszetét cosinus függvényvel helyettesítik.

A hullámtér egy adott pontján a vízfelszínnek a nyugalmi helyzettől mért aktuális magasságát (y) közelítőleg tehát az alábbi egyenlet írja le:

$$y = \frac{H_w}{2} \cos 2\pi \frac{t}{\tau_w} \quad (4)$$

ahol H_w – a hullámmagasság, t – az idő, τ_w – a hullám periódus ideje.

A hullámvonal geometriai alakja a hullámhegytől mért „x” távolság függvényében a $\frac{t}{\tau_w} = \frac{x}{L_w}$ egyenlőség figyelembevételével:

$$y = \frac{H_w}{2} \cos 2\pi \frac{x}{L_w} \quad (5)$$

Egy adott helyen a hullámfelület meredeksége, azaz a hullámprofil irányszög:

$$\tan \alpha = \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx} \left(\frac{H_w}{2} \cos 2\pi \frac{x}{L_w} \right) = -\frac{H_w}{2L_w} 2\pi \sin 2\pi \frac{x}{L_w} = -\frac{H_w}{L_w} \pi \sin 2\pi \frac{x}{L_w} \quad (6)$$

A maximális hullámmereedség tehát

$$\operatorname{tg} \alpha \approx \alpha = -\frac{H_w}{L_w} \pi \quad (7)$$

A hullámvíznek kitett víz alatti tárgyra ható hidrodinamikai erők meghatározása általánosságban a (8) szerint felírt Froude-Krilov egyenlet alapján történhet.

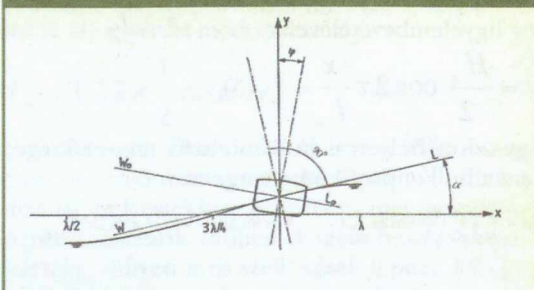
$$\vec{F}_{F-K} = -\iint_S p \times \vec{n} \times dS \quad (8)$$

A Froude-Krylov egyenlet a hullámgerjesztés hatására dülöngélő mozgást végző hajó külháj lemezeire ható erők leírására is alkalmas. A külháj egy adott pontjában a nyugalmi helyzethez viszonyított nyomás értéke, illetve az adott ponthoz rendelhető normálvektor iránya a hullámfelület mindenkorli helyzetétől és a dülöngélő mozgást végző hajó pillanatnyi szögkitérésétől függően időben változik. Ha a hullámfront merőleges a hajó hossz tengelyére, akkor a fenti megfontolások után, valamint a merülő lengések hatásának figyelmen kívül hagyásával, a hullámgerjesztésnek a maximális dülöngélési amplitúdó meghatározása szempontjából mértékadó nyomatéka egyszerűsített formában az

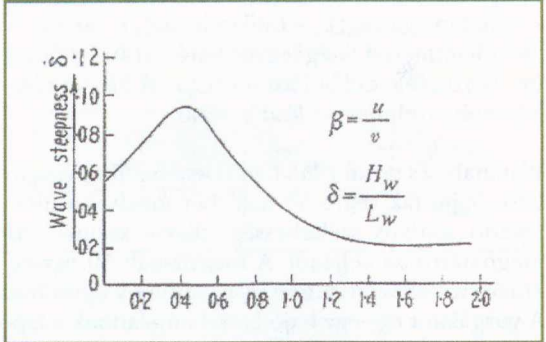
$$M_R = \Delta \times \overline{GM} \times \gamma \times \Theta \quad (9)$$

egyenlet alapján számítható. A (9) egyenletben M_R – a mértékadó hullámnyomatékot, Δ – a hajó vízkiszorítását, \overline{GM} – a kezdeti metacentrikus magasságot, γ – az effektív hullámmereedségi tényezőt, Θ – pedig a $\frac{H_w}{L_w}$ -ként értelmezett hullámmereedséget jelentő. Az egyenlet azt fejezi ki, hogy a hullámvíz gerjesztő hatása a hullámfelület merekségével arányos (4. ábra). Az effektív hullámmerekségi tényező az adott θ merekségű (α felületi iránytangensű) hullámokon dülöngélő mozgást végző hajóra ható – az előzőekben ismertetett nyomás, illetve helyi nyomóerő változások következtében fellépő – gerjesztés tényleges mértékét adja meg.

4. ábra - A hajót gerjesztő hullám [4]



5. ábra - Sverdrup-Munk-féle hullámspektrum [1]



Ahhoz, hogy a hajó adott hullámgerjesztés hatására bekövetkező maximális dülöngélési amplitúdóját a (3) japán szabvány szerinti formulával kiszámíthassuk, ismernünk kell a gerjesztő hullám merekségét (θ), az effektív hullámmerekségi (γ), valamint a csillapítási tényező értékét.

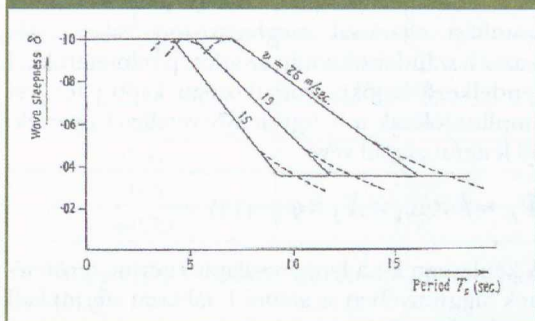
2.1. A HULLÁMOK MEREDKSÉGE

Az IMO időjárás kritériumának kidolgozásánál az 1947-ben publikált Sverdrup-Munk-féle hullámspektrumot vették alapul (5. ábra).

A Sverdrup-Munk spektrum a szél gerjesztette hullámok „kora”, azaz a hullámfront terjedési sebességének (u) a szélesebességhez (v) viszonyított értéke függvényében ábrázolja a hullámok merekségét. „Idős” az a hullám, amikor a szélesebesség értéke már jelentősen kisebb, mint a hullámfront terjedési sebessége. A hazai hajós szaknyelv ezeket a hullámokat „döghullám”-oknak nevezi. (Az időjárási front vagy a vihar elmúltával még mindig mozgó vízfelszín.) A Sverdrup-Munk hullámspektrum szerint a döghullámok mereksége lényegesen kisebb, mint a friss viharhullámoké.

Ha figyelembe vesszük, hogy a hullámfront terjedési sebessége és a hullám periódusideje között fennáll az $u = \frac{g \tau_w}{2\pi}$ összefüggés, akkor a Sverdrup-Munk spektrum adatainak felhasználásával egy meghatározott szélesebességhez – például a korábban ismertetett Watanabe kísérletek alapján a nyílttengeri hajók stabilitási vizsgálatához mértékadóul választott 26 m/s-hez – tartozóan a hullám periódus ideje (τ_w) és a hullám mereksége ($\frac{H_w}{L_w}$) közti kapcsolat egyértelműen megadható. Ezt a kapcsolatot mutatja a 6. ábra, a korábban már ismertetett 3 különféle mértékadó szélesebesség – 26, 19 és 15 m/s – paraméterében (Yamagata, 1959). A 6. ábra szerinti formába átkalibrált

6. ábra - Hullám periódusidő és hullám meredekség közti kapcsolat [1]



Sverdrup-Munk spektrum – a mértékadó szélsebességek függvényében meghatározható – bizonyos határértéknél kisebb, illetve nagyobb periódusidejű hullámok esetén a szélességtől függetlenül azonos 0,10 értékű maximális, illetve 0,035 értékű minimális hullámmeredekséget definiál.

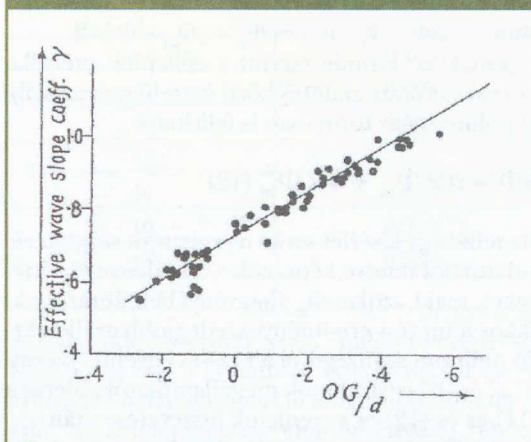
Az időjárás kritérium azt tételezi fel, hogy a kormányképtelen és géperő nélküli hajót a hullámok végül a hullámfronttal párhuzamos helyzetbe forgatják. A tranziensek elülte után a hajó a hullámgerjesztés periódusidejével (τ_w) azonos periódusidejű dülöngélő mozgást végez, azaz $\tau_w = T$. Így, ha a hajónak egy bizonyos helyzetében a dülöngélő lengésekre vonatkozó saját periódusideje ismert, akkor a 6. ábrából kivethető az adott periódusidőhöz tartozó mértékadó hullámmeredekség. A lengési amplitúdó nagyságát az előbbiek szerint kiválasztott hullámmeredekségen túl az effektív hullámmeredekségi, illetve a csillapítási tényező együttesen határozzák meg (3).

2.2. EFFEKTÍV HULLÁMMEREDÉKSÉGI TÉNYEZŐ

Az effektív hullámmeredekségi tényező értékének a Froude-Krilov egyenlet alapján történő meghatározásához Watanabe végzett számításokat. Jóllehet a relatív hullámmeredekségi tényező értéke számos paramétertől, hullám- és hajójellemzőtől – például: a hullámhossztól (L_w), a hajó súlypontjának magasságirányú koordinátájától (VCG), az adott helyzethez tartozó metacentrikus magasságtól (GM), a hajó szélességétől (B), merülésétől (d), hasábos- (C_B), és vízvonalteltségtől (C_W) stb. – is függ, a 60 különféle méretű japán hajóval végzett kísérlet után végül az alábbi, IMO által is elfogadott egyszerű végeredményre jutott:

$$\gamma = 0,73 \pm 0,6 \overline{OG/d} \quad (10)$$

7. ábra - Effektív hullámmeredekségi tényező [1]



ahol - a hajó súlypontjának a vízvonalától mért távolsága, d – a hajó merülése (+ ha a súlypont a vízvonaltól fölött; - ha a súlypont a vízvonaltól alatt helyezkedik el.) (7.ábra)

A diagram világosan szemlélteti, hogy a Watanabe által vizsgált hajók esetében az effektív hullámmeredekségi tényező értékek nagyon jól illeszkednek a javasolt trendvonalra.

2.3. CSILLAPÍTÁSI TÉNYEZŐ

A szél gerjesztette hullámokon dülöngélő mozgást végző hajó lengési amplitúdójának meghatározásához a japán szabvány szerint szükség van az ún. Bertin-féle csillapítási tényező (N) ismeretére is. [Lásd (3)]. A lengések csillapodása azért következik be, mert a dülöngélő hajó megmozgatja a körülötte lévő vizskózus közeget. Ennek hatására a hajótest és az őt körülvevő víz között, illetve a folyadékban belül is súrlódó erők lépnek fel. Azonban a hajótestnek a nyugalmi helyzetéhez viszonyított elmozdulása fizikailag is mozgásba hozza, áramlásra kényszeríti a hajót körülvevő vizet. A dülöngélő mozgás hidrodinamikai csillapítása e két hatás eredőjeként jön létre. Mindezek alapján is világos, hogy a csillapítás mértéke nem független a hajó aktuális szögkitéréseinek mértékétől.

A Bertin-féle csillapítási tényező definíció szerinti értelmezése a következő. Tételezzük fel, hogy egy kísérlet során a gerjesztés nélküli dülöngélő mozgást végző hajó regisztrált lengési amplitúdói $\Phi_0, \Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_{i-1}, \Phi_i, \dots, \Phi_n$. A csillapítás mértéke a két egymást követő szögkitérés különbségével, $\Delta\Phi$ -vel jellemezhető. Bertin kísérleteken alapuló megfigyelése szerint a csillapítás mértékét az alábbi összefüggés adja meg:

$$\Delta\Phi = N \times \Phi_m^2 \quad (11)$$

ahol: $\Delta\Phi = \Phi_i - \Phi_{i-1}$, és $\Phi_m = (\Phi_{i-1} + \Phi_i)/2$
 Ugyanakkor Froude szerint a csillapítás mértéke és az aktuális szögkitérés közti összefüggés az alábbi polinomiális formában is felírható:

$$\Delta\Phi = a \times \Phi_m + b \times \Phi_m^2 \quad (12)$$

Ha tehát egy kísérlet során a regisztrált szögkitérés adatokból rendre képezzük a $\Delta\Phi$, illetve Φ_m értékeket, majd azokat Φ_m függvényében ábrázoljuk, akkor a mérési eredményekre legjobban illeszkedő polinom segítségével a (12)-es egyenlet szerinti „a” és „b” együtthatók megállapíthatók, illetve a (11)-es és (12)-es egyenletek összevetése után

$$N = \frac{a}{\Phi_m} + b \quad (13)$$

a Bertin-féle csillapítási tényező értéke is meghatározható. Az azonban világos, hogy a csillapítási tényező értéke nem állandó, hanem maga is Φ_m -től függ.

A (3)-as egyenletben szereplő Bertin-féle csillapítási tényező meghatározására Motora végzett japán hajókon méréseket (1957), és azt találta, hogy lengéscsillapító-gerinccel felszerelt hajóknál 20°-os lengési amplitúdó esetén az N értéke jó közelítéssel 0,02-nek vehető.

3. AZ IMO ÁLTAL ELFOGADOTT SZÁMÍTÁSI MÓDSZER A MÉRTÉKADÓ REZONÁNS DÜLÖNGÉSI AMPLITÚDÓ MEGHATÁROZÁSÁRA

Annak ellenére, hogy az IMO mértékadónak fogadja el, mégsem a japán szabvány szerinti formula (3) alapján írja elő a vonatkozó stabilitási kritériumban szereplő rezonáns lengési amplitúdó meghatározásának módját. Ennek legfőbb oka a csillapítási tényező konkrét értékének meghatározásában rejlő bizonytalanság volt. Az IMO tehát olyan számítási képletet igyekezett találni, amely a hajó legfőbb tervezési és a dülöngélő mozgásra vonatkozó csillapítás mértékével kapcsolatba hozható egyéb paramétereknek a függvényében adja meg a rezonáns lengési amplitúdó értékét, de mindezt úgy, hogy ez utóbbi eljárás során kapott eredmény egyezzen meg a japán szabvány szerinti amplitúdó értékkel.

A Szovjetunió Tengeri Regisztrere 1961-ben dolgozott ki egy formulát a hullámgerjesztésnek kitett, dülöngélő mozgást végző hajók rezonáns lengési

amplitúdójának nagyságára (14). A (14)-es formulát különféle méretű és típusú hajók bizonyos mértékadó hullámspektrum gerjesztésre adott számítási eljárással meghatározott válaszainak, – azaz a számítások során az adott paraméterekkel rendelkező hajókra vonatkozóan kapott lengési amplitúdóknak a – figyelembevételével nyerték. 50 lengést alapul véve:

$$\Phi_R = k \times X_1 \times X_2 \times \varphi_\lambda \quad (14)$$

A képletben k-t a lengéscsillapító gerinc területének függvényében az alábbi 1. táblázat szerint kell meghatározni:

X_1 - a lengési amplitúdó csillapításának egy adott merülés esetén a hajó szélesség/merülés arányától (B/d) függő és a 2. táblázat szerint meghatározható mértéke:

X_2 - a lengési amplitúdó csillapításának a hajó adott vízkiszorításához tartozó hasábos teltségétől

1. táblázat

$\frac{A_k \times 100}{L \times B}$	k
0	1,00
1,0	0,98
1,5	0,95
2,0	0,88
2,5	0,79
3,0	0,74
3,5	0,72
$\geq 4,0$	

2. táblázat

B/d	X_1
$\leq 2,4$	1,00
2,5	0,98
2,6	0,96
2,7	0,95
2,8	0,93
2,9	0,91
3,0	0,90
3,1	0,88
3,2	0,86
3,4	0,82
$\geq 3,5$	0,80

3. táblázat

C_R	X_2
$\leq 0,45$	0,75
0,50	0,82
0,55	0,89
0,60	0,95
0,65	0,97
$\geq 0,70$	1,00

(C_R) függő és a 3. táblázat szerint meghatározható mértéke:

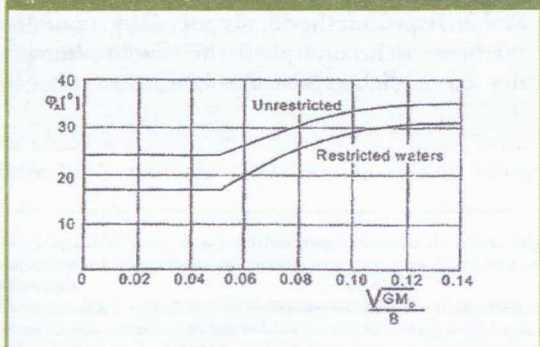
A (14)-es képletben szereplő ϕ_λ – a számítások során alapul választott hajókra kapott és mértékkadóknak elfogadott, 8. ábra szerinti bázis lengési amplitúdó érték. ϕ_λ a hajózási körzet, illetve a $\frac{\sqrt{GM_B}}{B}$ függvényében vehető ki a diagramból.

Mint ahogy azt már korábban is említettem, az IMO végül a japán és a szovjet eljárás kombinációjaként, de a japán szabványban szereplő csillapítási tényező bizonytalan, illetve pontosan csak kísérletek útján történő megállapíthatósága miatt az alábbi formulát írta elő a stabilitási vizsgálatokhoz, a dülöngélő lengések amplitúdójának meghatározásához:

$$\Phi = C_{JR} \times k \times X_1 \times X_2 \times \sqrt{rs} \text{ [fok]} \quad (15)$$

A képlet első része a csillapítás mértékének a szovjet eljárás szerinti módját, a gyökjel alatti kifejezés pedig a hullámgerjesztés alapján meghatározható maximális rezonáns dülöngélési amplitúdó nagyságát adja meg annak figyelembevételével, hogy a csillapítás mértéke a mindenkor amplitúdó négyzetével arányos. A gyökjel alatti kifejezésben szereplő s – a gerjesztő hullám meredekségét, r – pedig a korábbiak szerinti effektív meredekségi tényezőt jelenti.

8. ábra - Bázis rezonáns dülöngélési amplitúdó - ϕ_A (korábbi szovjet szabvány) [3]



4. táblázat

T	s
≤ 6	0,100
7	0,098
8	0,093
12	0,065
14	0,053
16	0,044
18	0,038
≥ 20	

A stabilitási kritérium az „s” hullámmeredekség (H_w) értékét – a Watanabe vizsgálatokkal megegyezően – a hajó dülöngélő lengésekre vonatkozó saját lengésidejének figyelembevételével rendeli meghatározni az alábbi táblázat szerint:

A hajó saját lengésidejének meghatározására vonatkozó IMO képlet:

$$T = \frac{2C \times B}{\sqrt{GM_B}} \text{ [sec]} \quad (16)$$

Az effektív hullámmeredekségi tényező „r” értékét a (10)-es egyenlet szerint kell megállapítani. ($r = \gamma$)

A C konstans az következő formula szerint kell kiszámítani:

$$C = 0,373 + 0,023(B/d) - 0,043(L/100) \quad (17)$$

A C_{JR} érték, a dülöngélő lengésekre vonatkozó japán és szovjet képlet alapján adódó értékek azonosítók beállító konstans, - erre utal a JR index –, amely a korábbi vizsgálatokat kiegészítendő, további több mint 60 db különféle méretű és típusú hajóval végzett kísérlet, illetve összehasonlító számítás után 109-re adódott. Így a rezonáns lengési amplitúdó képlete az IMO időjárási stabilitási kritériuma szerint:

$$\Phi = 109 \times k \times X_1 \times X_2 \times \sqrt{rs} \text{ [fok]} \quad (18)$$

Az 1., 2., 3. és 4. táblázat használata során a hajó adatai alapján kiszámítható vonatkoztatási értékekhez tartozó különféle tényezők lineáris interpolációval határozandók meg.

Lektorálta: Dr. Benedek Zoltán

FELHASZNÁLT IRODALOM:

- [1] IMO Revision of the Intact Stability Code
Proposal on draft explanatory notes to the
severe wind and rolling criterion
SLF 48/4/5 – 10 June 2005
Submitted by Japan
- [2] Masataka Fujino – Iwao Fujii – Masami Hamamoto – Yoshiho Ikada –
Shigesuke Ishida – Tomoharu Morita – Kusuo Tanai – Naoya Umeda:
Examination on Roll Damping Coefficients and Effective Wave Slope Coefficient for Small Passenger Crafts
Vessel Stability Symposium, US Coast Guard 1993
- [3] Code on Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments
Resolution A.749(18)
IMO, London 1995
- [4] Kovács Attila – Benedek Zoltán:
A hajók elmélete
Tankönyvkiadó, Budapest 1988



The development and physical basis of IMO's method to examine the stability of ships according 'the weather criterion'

According to the regulations actually in force the examination of the stability of ocean-going ships is performed according to what is called the 'weather criterion' elaborated by the International Maritime Organization (IMO). The weather criterion examines the 'chances of survival' of a ship in an assumed critical situation when the ship is in a storm, has lost the power of its engines, is helplessly rolling in parallel with the wave front, turned at right angles to the direction of the wind by the joint effect of the wind and the waves.

The article introduces the development of the basic physical principles of this stability examination method and describes the various considerations behind the compulsory calculation method of the several generating effects, the experimental and test results preceding the elaboration of the calculation. The historical process of the development of the regulation can also be followed. It can be established that the present method focuses much more on how to carry out the stability examination process simply than on the exact physical and mathematical description of a real situation.



Entwicklung der Stabilitätsprüfmethode von Schiffen nach dem IMO Wetterkriterium und die physikalischen Grundlagen der Methode

Im Sinne der heute gültigen Regelung wird die Überprüfung der Seefahrtsschiffe nach der von IMO (International Maritime Organization) erarbeiteten sog. Wetterkriterium durchgeführt. Das Wetterkriterium prüft die Situation eines verlorenen durch die gemeinsame Wirkung des Wellenschlags und des Winddrucks parallel zum Wellenfront und quer zur Windrichtung gedrehten ohne Maschinenkraft hilflos schlingernden Schiffes, bzw. die „Überlebechancen“ in dieser hypothetischen kritischen Situation. Der Artikel stellt die theoretischen physischen Grundlagen der Entwicklung dieser Stabilitätsprüfmethode, und gibt die unterschiedlichen Denkweisen im Hintergrund der verbindlichen Berechnungsmethoden von unterschiedlichen Erregungseffekten und die Resultate der vorangegangenen Prüfungs- und Forschungsarbeiten bekannt. Der Historische Vorgang der Entwicklung der Regelung kann auch gefolgt werden. Es kann festgestellt werden, dass die heutige Methode vielmehr auf die einfache Durchführbarkeit der Stabilitätsprüfmethode, als auf die genauen mathematische und physische Beschreibung der tatsächlichen Situation konzentriert.

Átszállási rendszerek integrált ütemes menetrendben

Az ütemes menetrend vasúti kialakításával korábbi számainkban már foglalkoztunk. Jelen írás a tanulmányokat felhasználva, arra építkezve mutatja be az átszállásokat is figyelembe vevő integrált, ütemes menetrendet, nemcsak a vasúti közlekedést érintően.

Borza Viktor

e-mail: borzav@vpe.hu

1. BEVEZETÉS

Az integrált ütemes menetrend (ITF) fő jellemzői:

- az ütemesség;
- a szimmetria;
- az átszállásokra épített integrált és a járat típusok optimális kombinálásával, minél gyorsabb eljutást biztosító szerkezet.

A közismert definíció szerint az ütemes menetrendben a járatok minden óra azonos percében indulnak. Az ütemidő (követési időköz) alapértéke a gyakorlatban 1 óra. Ha egy viszonylaton (a közlekedési hálózat egy élén) óránként közlekednek az egyes járatok mindkét irányba, akkor az azonos viszonylatú/típusú járatpárok éppen félóránként találkoznak egymással. Az ütemes menetrend egy viszonylata szükségképpen szimmetrikus, félóránként ismétlődő a találkozási időpontokra nézve.

Az utazási igények alapvetően szimmetrikusak (ha az utas valahová el akar jutni, később onnan jellemzően vissza is akar térni), így az utasigényeket kiszolgáló menetrendi szerkezetnek lehetőleg szimmetrikusnak kell lennie. A szimmetrikus menetrend fontos ismérve, hogy a közlekedési hálózat valamennyi élén (viszonylatán) megegyezik a szimmetriatengely időbeni helye. [1]

Az előzőek alapján egy közlekedési hálózat akkor nevezhető optimális (átszállásokra épülő), integ-

rált közlekedési rendszernek, ha a térbeli hálózat csomópontjait a közös, félóránként ismétlődő szimmetriatengely időpontjaiban¹ érik el a járatok. Ebben az esetben a közlekedési hálózat bármely egymással szomszédos élekből összeállítható útvonalára igaz, hogy valamennyi érintett csomópont helye, csomópontonként térben és időben megegyező. Csak így biztosítható, hogy valamennyi csomópontba a befutó élek mindegyikéről előbb megérkezzenek, mielőtt visszaindulnának a járatok, megteremtve ezáltal, a mindenholon mindenhová átszállás lehetőségét.

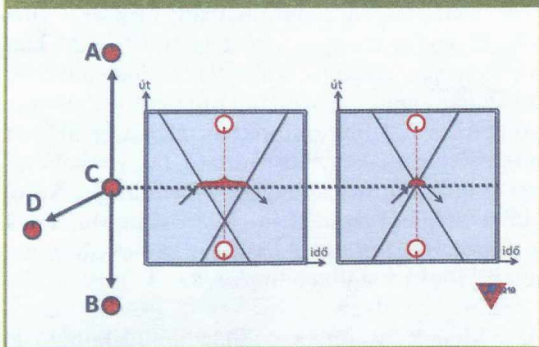
Az eddigiek értelmében tehát úgy alakítható ki optimális átszállási rendszer a gyakorlatban, ha a térbeli csomópontok egymástól (átlagosan²) fél órán belül vagy a fél óra egész számú többszöröseinek időtartamán belül helyezkednek el (1. ábra).

A közlekedési hálózatok csomópontjai mára már adottak, helyük a történelem során alakult ki, és éppen (a jellegükből következő) kereskedelmi jelentőségük miatt, többnyire sűrűn lakott városok épültek köréjük. A csomópontok helyének térbeli megváltoztatására ezért csak szűk mozgástér adott. Felvetődik a kérdés, vajon milyen eszközökkel érhető el, hogy egy közlekedési hálózat az előzőekben vázolt ismérvek szerint épüljön fel? A cikk megoldási lehetőségeket mutat be az előző kérdés mellett arra is, hogy miképpen kell kialakítani a közösségi közlekedési csomópontokat az átszállással járó kényelmetlenségek minimalizálása érdekében, hiszen csak így nyújtható valódi alternatíva az egyéni közlekedéssel szemben. A bemutatásra kerülő megoldások a változatos felépítésű, globális közlekedési hálózatokat tekintik

¹ Vagy legalábbis a szimmetria-időkhöz minél közelebb, de mindenképpen úgy, hogy (az óránként ismétlődő perccétekekre nézve) a releváns átszállási irányok tekintetében valamennyi, a csomópontot érintő járat érkezési időpontja megelőzze valamennyi a csomópontot érintő járat indulási időpontját.

² Amint erről a 4. fejezetben bővebben is lesz szó, bizonyos szempontok alapján célravezetőbb lehet, ha a csomópontokat nem pontosan a szimmetriatengelyek időpontjában, hanem néhány perccel előbb vagy később érik el a járatok. Ennek következtében a csomópontközi menetidő csak átlagosan félóra (egész számú többszöröse).

1. ábra. C jelű átszállási csomópont menetrendi szerkezet-változatai a szomszédos csomópontoktól való távolság függvényében. A baloldali menetrend-szerkezetben a B-C menetidő nem éri el, az A-C menetidő azonban meghaladja a félórát. A jobb oldali menetrendszerkezet az optimális esetet mutatja, ahol a szomszédos csomópontoktól való távolság lehetővé teszi, hogy éppen a szimmetriatengelyben (az ábrán minden óra „félkör”) találkozzanak a C csomópontban a járatok. Az A-C-D és B-C-D eljárási lehetőség egyidejű biztosítására a baloldali szerkezetben az A-C-D (és vissza) viszonylatú utazás átszállási vesztesége a kapesos zárójel méretkülönbségének arányában meghaladja a jobb oldali (optimális) szerkezetben biztosítható értéket.



alapnak, a problémafelvetés nem korlátozódik a (gyakorlatilag autóbuzos és vasúti közlekedésből álló) hazai viszonyokra.

2. HÁLÓZATMÓDOSÍTÁS

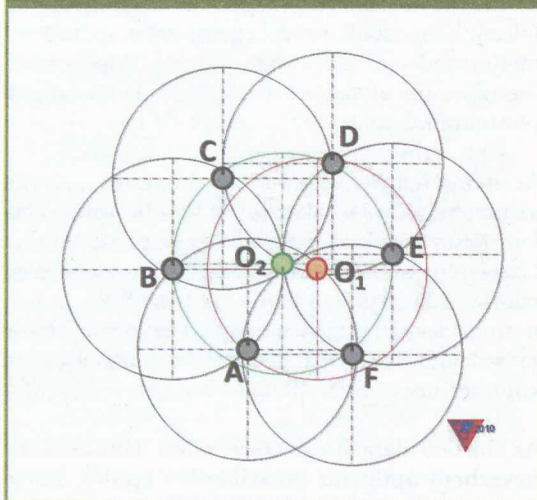
A közlekedési hálózatok jelenlegi szerkezete adottságként kezelendő, amely alapvetően történelmileg, számtalan hatás eredőjeként alakult ki, és elsősorban nem tudatos tervezés eredménye. A hálózatok ezért a legkritikább esetben felelnek meg az ITF fent leírt elvárásainak, ezért szükséges a hálózatok módosítása. Ha a csomópontok (akár városok belüli) helyzetét, illetve az összekötő éleket megváltoztatjuk, akkor hálózatmódosítást valósítunk meg. Ha a hálózat topológiáját érintetlenül hagyjuk, helyette az éleken alkalmazott sebességet változtatjuk meg a célnak megfelelően, akkor hálózat-kondicionálásról beszélhetünk. A kötőtpályás közlekedés, valamint a kanalizált (pl. folyami) hajózás esetében elsősorban ez utóbbi lehetőségre van csak mód, míg a közúti³ és légi közlekedés, valamint a nyíltvízi hajózás esetében

a hálózatmódosítás lehetősége kerül előtérbe. A klasszikus értelemben vett ITF rendszerű közlekedési hálózatok részét a távolsági légi közlekedés és a tengerhajózás nem képezi, ezért ezeknek a módosításoknak a további tárgyalását mellőzzük. A regionális légi közlekedés és a nyíltvízi (regionális) hajózás a vizsgált szempontból nem képezi tárgyat a vizsgálatunknak.

2.1. CSOMÓPONT-ÁTHELYEZÉS

A 2. ábra A-B-C-O₁-D-E-F pontjai egy közlekedési hálózat eredeti csomópontjait jelölik. Az O₁ csomópont éppen félóránnyra helyezkedik el az A és a D csomópontoktól, félórán belül található hozzá képest az E és F csomópont, ugyanakkor félóránál hosszabb menetidő kell a C és B csomópontok eléréséhez. Ebben a kedvezőtlen helyzetben csak az 1. ábra baloldali menetrendszerkezetén bemutatott hasonló módon, nagy átszállási veszteséggel tervezhető meg a csomópont csatlakozási rendszere. Az átszállási veszteségszám minimalizálása csak úgy lehetséges, ha sikerül elérni, hogy valamennyi szomszédos csomópontig félóra⁴ legyen a menetidő. Ennek a legtriviálisabb megoldása, ha a csomópontot közelebb helyezzük a C és B





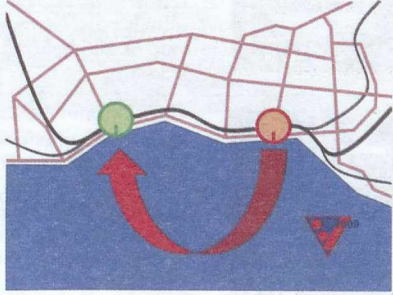
2. ábra: Közlekedési csomópont áthelyezése az optimális átszállási rendszer érdekében (O₁ → O₂). A (betűvel jelzett) csomópontok körüli körök a csomóponttól félóránnyal menetidővel bejárható út határát jelölik.



³ Természetesen ez csak a sűrű közúthálózattal rendelkező térségek esetében igaz, ellenkező esetben az elsősorban csak vasúti közlekedésre jellemző kötöttség, erre az alágazatra is igaz.

⁴ Félórás menetidő alatt itt és minden hasonló esetben érthetjük a félóra bármely egész számú többszörösét, illetve kétórás ütem esetén ugyanez a határérték egy egész óra, félórás ütem esetén pedig negyedóra lenne. Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban az adott ütem mellett az átszállási rendszer biztosíthatóságához szükséges valamennyi megfelelő határérték felsorolása helyett, egységesen, a legjellemzőbb, félórás értéket fogjuk csak kiemelni a tárgyalásunk során.

1. táblázat Az egyes közlekedési módokra épülő rendszerek csomópont-áthelyezési lehetőségei, magyarázó példákkal.




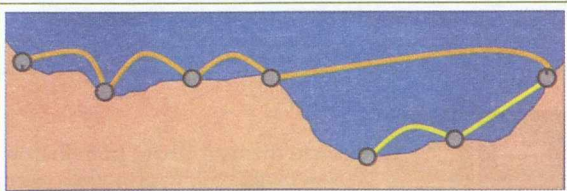

CSOMÓPONT- ÁTHELYEZÉS	típusleírás	példa
 <p>csak busz</p>	<p>A csomópont áthelyezése a gyakorlatban a térségi központ autóbusz-pályaudvarának „elköltöztetését” jelenti a város egy másik (a szomszédos csomópontok elérési idejének szempontjából kedvezőbb) pontjára.</p>	<p>A városközpontból az eredetileg félórán túli csomópontok irányába való pályaudvar-kiköltöztetés (pl. az elkerülő körgyűrű közelébe), magas színvonalú városi közlekedési rendszerbe való integráció egyidejű kiépítése mellett.</p>
 <p>csak vonat</p>	<p>A vasúti csomópont pályaudvarának áthelyezése a kívánt irányba a csatlakozó vasútvonalaknak az új pályaudvarra való (gyakran részben vagy egészben föld alatti) bevezetésének egyidejű kiépítése mellett.</p>	<p>A gyakorlatban ilyen megoldás (néhány nagyvárosi kivételtől eltekintve) reálsan ott képzelhető el, ahol a csatlakozó vasútvonalak csak a városok határainál ágaznak szét, a városon belül nyaláboltan érik el a pályaudvart. A nyaláb mentén a pályaudvar relatíve kis beruházási költséggel áthelyezhető.</p>
 <p>csak hajó</p>	<p>Hajókra épülő ITF rendszerű közlekedési struktúra, hálózatot alkotó csatornarendszeren vagy tagolt partvidékű tavakon, belten gereken, többnyire szigetvilággal is rendelkező hajózható vízfelületen képzelhető el. A csomópont áthelyezése ilyen esetben a kikötő elköltöztetését jelenti a rendszer szempontjából kedvezőbb helyre.</p>	<p>Amennyiben egy optimális csomópont megkívánt helyen nincs szárazföld, akkor – szélsőséges esetben – akár nyíltvízi (úszó) átszállási terminál is kialakítható, az eredeti csomóponttal való külön összeköttetés egyidejű megvalósítása mellett.</p>
 <p>intermodális</p>	<p>Reálsan finanszírozható (mindhárom alágazatot integráló) intermodális csomópont-áthelyezés vízparton futó nyalábolt vasútvonal mentén valósítható meg, jól járható (az egyéni közlekedés zavaró hatásától védett) közúti kivezetés kiépítésével. Amennyiben a három alágazat közül csak kettőt érint a csomópont, a hiányzó alágazatnak megfelelő korlátozó feltételek megszűnnek.</p>	

pontokhoz az E és F pontokhoz mért távolság rováására úgy, hogy az A, D, E és F pontok egyike se kerüljön félóránál „távolabb”. Az ábrán ilyen megoldást jelent az O_2 csomópont.

Csomópont-áthelyezést a valóságban nehéz megvalósítani, csak abban az esetben érdemes ilyen beruházást finanszírozni, ha az új csomópont

rendszer szinten a korábbinál több utas számára biztosít félórán belüli eljutást a szomszédos csomópontokig. A csomópont-áthelyezés rendszer-optimum-vizsgálata során a városi közlekedési rendszerbe való beágyazottság áthelyezés előtti és utáni mértékét ugyanolyan peremfeltételként kell vizsgálni, mint a távolsági közlekedési rendszer szempontjait.

2. táblázat Hálózati elváltoztatási lehetőségek, magyarázó példákkal

típusleírás	példa
 <p>Az alaphálózati (távolsági) forgalom áterelése a csomópontok közötti közötti összeköttetési lehetőségek közül egy (a kívánt célnak megfelelően – a korábbinál – rövidebb vagy hosszabb menetidőt eredményező) alternatív útvonalra.</p>	<p>A csomópontok közötti útvonalon közlekedő járatok (többnyire) egyúttal a közbelső települések kiszolgálását is végzik. Amennyiben az eredeti csomópont-közi hálózati alapviszonylat járata „túl gyorsan” tette meg az utat, akkor lehetőség nyílik több közbelső település kiszolgálására, ellenkező esetben pedig háttérbe szorítandó a járat regionális kiszolgálási jellege.</p>
<p>A megállási rend megváltoztatása. Amennyiben a korábbi rendhez képest kihagyott megállóhelyek utasforgalma (egyéni megközelítéssel) nem terelhető át egy maradó (illetve újonnan létrehozott) megállóhelyre, akkor egyidejűleg az eredetileg kiszolgált utazóközönség rendszerre való ráhordását is meg kell oldani.</p>	<p>Regionális forgalom (egyidejű) kiszolgálásakor a legjellemzőbb lehetőség a zsáktelepülésekre való betérők számának növelése vagy csökkentése. Utóbbi esetben a kihagyott települések ráhordó forgalmának kézenfekvő megoldása az iránytaxi. Elővárosi forgalomban a városi közlekedési rendszerrel (villamostól a mozgójárdáig) való együttműködés ad lehetőséget a megállási rend megváltoztatására.</p>
 <p>Ha a rendszer érdekében két csomópont között gyorsabb eljutást kell elérni, arra megoldás lehet egy új közút, híd vagy alagút építése, és a hálózati alapviszonylat új útvonalra terelése.</p>	<p>Ilyen új építésű útvonal lehet gyorsforgalmi vagy elkerülő út (közös használat az egyéni közlekedéssel) vagy kizárólagosan autóbusz-közlekedésre kiépített zárt pálya (Hollandiában gyakori megoldás).</p>
<p>A megállási rend megváltoztatása. A kihagyott megállási helyek (reális) utasforgalmát gyűjtő-terítő funkciót ellátó személyvonatokkal (vagy más alkalmas közlekedési móddal) kell kiszolgálni.</p>	<p>Ha egy vonattípus (félórás) menetidejébe belefér, hogy két csomópont között több helyen megálljon, akkor ezzel a szakaszon közlekedő személyvonatot önállóan (vagy részben közúti ráhordással) ki tudja váltani. Ha a menetidő szűkös, akkor pedig (fordítva) a megállásszám-csökkentés lehet megoldás.</p>
<p>Új vasútvasút (-szakasz) építése, illetve a nyomvonal megváltoztatása pályarekonstrukció során.</p>	<p>A leggyakoribb ilyen eset, a nagysebességű vasúti hálózat új, nagyvárosokat összekötő szakaszainak kiépülése</p>
 <p>A megállási rend megváltoztatása. Menetidő-csökkenést eredményez egyes addig felfűzött kikötési helyek elhagyása, a csomópontba való önálló bekötésük biztosításával.</p>	
 <p>Csomópont-közi forgalom gyorsításának szükségessége esetén a multifunkcionális alaphálózati forgalom profilúszítását követően, ha a gyorsabb eljutást biztosító közlekedési eszköz csak távolsági funkciót lát el, a regionális forgalmat arra specializált közlekedési módra terelve, létrejöhet egy egészséges közlekedési munkamegosztás.</p>	<p>A legjellemzőbb ilyen esetben a kötöttpályás csomópont-közi összeköttetés gyorsítása történik, a megállási helyek csökkentése által. A kihagyott hozzáférési pontokat, az adott településeket sokkal jobban feltáró közúti gyűjtő-terítő járatok pótolják. A ráhordás történhet közvetlenül a csomópontra vagy a maradó kötöttpályás megállási helyek valamelyikére. Városon belül, a kihagyott megállók helyettesítése a városi közlekedés átszervezésével oldható meg célszerűen.</p>
<p>Ha a szükséges menetidő lehetővé teszi az alaphálózati forgalom ellátását végző távolsági funkciót ellátó járat típus többletmegállítást, akkor több zugmens egyidejű kiszolgálásával alternatív közlekedési módok válthatóak ki.</p>	<p>Ennek speciális esete, amikor egy híd vagy víz alatti alagút révén az addigi rév forgalmat ellátó vízi közlekedés, valamely szárazföldi alágazat járataival helyettesíthető.</p>

Csomópont-áthelyezést a gyakorlatban legkönnyebben tisztán autóbusz-közlekedésre épülő hálózatrészen lehet megvalósítani. Vasúti és vízi közlekedésben a földrajzi és infrastrukturális kötöttségek miatt a csomópont-áthelyezés lehetősége többnyire erősen korlátozott, így költséges behúzási igényt támaszt. (1. táblázat).

2.2. A HÁLÓZAT ÉLEINEK TOPOLOGIAI VÁLTOZTATÁSA

Egy közlekedési hálózat lényegi elemei a hozzáférési pontok (az alkalmazott közlekedési eszközök által kiszolgált be- és kiszállási helyek). A szolgáltatás alapvető célja a hozzáférési pontok közötti eljutási lehetőség biztosítása. A közlekedési hálózat a hozzáférési pontokból, valamint az azokat összekötő egyszerű élekből vagy útvonalakból áll. Egyszerű éllel akkor kapcsolódik két hozzáférési pont, ha a hálózat csak egyetlen, egyszersmind megállás nélküli eljutási lehetőséget biztosít közöttük. Az útvonalak minden (egyéb) esetben (is) egyszerű élek összességéből állnak. Azonban két, akár szomszédos hozzáférési pont esetében is előfordulhat, hogy több egyszerű éllel (vagy élek összességéből álló összeköttetéssel) is kapcsolódnak egymáshoz (pl. egy párhuzamos autóbusz és vasútvonal teljességgel azonos megállókiosztással), vagy a két pontot összekötő legrövidebb út is tartalmaz egy hozzáférési pontként nem funkcionáló (átszállási) csomópontot (pl. az 1. táblázatban vázolt, csak hajókból álló közlekedési hálózatra vonatkozó magyar példa esetében).

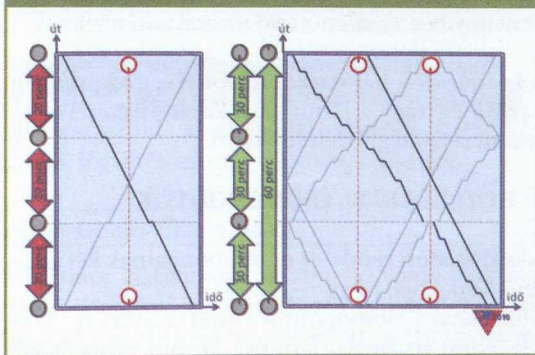
A hálózat éleinek megváltoztatása alapvetően a hálózat járatainak átszervezésével (szoftveres úton) vagy a hálózati infrastruktúra átépítésével (hardveres úton) történhet.

Olyan esetekben, amikor a hozzáférési pontok közötti összeköttetések vagy a hozzáférési pontok megváltoznak, a csomópontokat összekötő hálózati élek megváltozásáról beszélhetünk. Az átszállási rendszerek stabilitását és minőségjavítását eredményező félórás csomópontközi eljutási idő elérése érdekében, a hálózati élek megváltoztatásának különböző módozatait mutatja be a 2. táblázat. Az élváltoztatás irányulhat kapcsolódó szomszédos csomópontok közötti menetidő megváltoztatására, de két, korábban egymással közvetlenül nem kapcsolódó csomópont újonnan létrehozott összeköttetésére vagy a csomópontok kapcsolatának megszüntetésére is.

A „szoftveres” hálózati élváltoztatás a legegyszerűbb, ennek megfelelően gyakran alkalmazott eszköze a megállási rend megváltoztatása. Ilyenkor a csomópontok közötti összeköttetés menetidejét úgy lehet a kívánt irányba módosítani, hogy a hálózati hozzáférési pontokat az egyszerű élek megváltoztatásával módosított kapcsolatrendszerben kövjük egymáshoz. Ha a menetidő bőven félórán belül van, akkor nincs a megállási rend megváltoztatása irányába ható technológiai, csak gazdasági kényszer.

A gazdaságosság követelménye ugyanakkor megköveteli a csomópont-közi összeköttetést biztosító távolsági alapjárat többletmegállításának megfontolását, a (topológiai, nem hálózati értelemben) párhuzamosan futó gyűjtő-terítő járat(szakaszok) kiváltásával. Ilyen esetekben nincs feltétlenül értelme a menetidő-csökkentés szorgalmazásának, mert a csomópontokon az átszállási rendszer fenntartásához „úgy is” meg kell várni valamennyi csatlakozó járatot. A csomóponti tartózkodási idő csökkentésével tehát többletmegállások iktathatók a járat menetrendjébe úgy, hogy általa az adott csomóponton kezdődő (illetve végződő) utazási viszonylatok eljutási ideje kismértékben növekszik (3. ábra).

3. ábra Az ábrázolt hálózatrészlet 4 csomópontja egymástól eredetileg 20-20 percnyi "távolságra" található (baloldalon), ami nem teszi lehetővé hatékony átszállási rendszer kialakítását. Kétszintű közlekedési rendszer (jobboldalon) alkalmazásával a szomszédos csomópontok összeköttetését a hálózati alapjárat lassításával úgy lehet megoldani, hogy az a csatlakozási rendszer szempontjából is megfelelő, és a távolsági mellett a regionális forgalom egyidejű kielégítését is lehetővé teszi. A távoli csomópontokat ugyanakkor a korábbi (vagy annál gyorsabb) menetidővel továbbra is el lehet érni, egy, a "rossz helyen lévő" csomópontokat "átugró" gyorsjárat rendszerbe állításával.



Amennyiben a csomópont-közi menetidő túl van a félórán, akkor az átszállási rendszer érdekében előtérbe kerül a megállásrend felülvizsgálata, mint

a rendszerjavító élváltoztatás leggazdaságosabb eszköze. Ilyen esetekben a megállásszám csökkentése a járatgyorsítás legriválisabb módja. A megoldás ugyanakkor megköveteli a kihagyott megállók alternatív bekötését a rendszerbe, ami ugyancsak egy, a 3. ábra szerinti többszintű közlekedési struktúrát eredményez. Az egyes szintek kiszolgálása történhet ugyanazon közlekedési mód járműveivel, de az alágazatok közti hatékony munkamegosztás is többszintű rendszert eredményez.

2.3. HÁLÓZATKONDITIONÁLÁS

Olyan esetekben, amikor a hozzáférési pontok közötti összeköttetések topológiája nem változik, de az élek minősége (a csomópont-közi eljutási idő kívánt mértékű csökkentése érdekében) megváltozik, a hálózat kondicionálásáról beszélhetünk. Az átszállási rendszerek stabilitását és minőségjavítását eredményező félórás csomópontközi eljutási idő elérése érdekében, a hálózatkoncionálás különböző módjait mutatja be a 3. táblázat. A hálózatkoncionálás érdekében végrehajtott aktív beavatkozás azon hálózati élekre irányul, amelyek a beavatkozást megelőzően nem tették lehetővé a félórán belüli csomópont-közi eljutási idő biztosítását. A technológiai hatékonyság és a gazdaságosság együttesen azt kívánja meg, hogy csak olyan mértékben történjen menetidő-csökkentő beruházás, amekkora az eljutási idő megkívánt lerövidítése érdekében feltétlenül szükséges, és olyan módszer megválasztásával, ami a rendszer összhatékonysága szempontjából a leginkább költségtakarékos megoldás. A hálózatkoncionálás passzív módja az eredeti rendszerben félórán jóval belüli menetidőt biztosító élek esetében lehetővé teszi a hálózatüzemeltetés során az adott él hátrébsorolását a karbantartási prioritási listán (költségmegtakarítás). Hálózatrekonstrukció során pedig valamely, a korábbinál alacsonyabb sebességet biztosító megoldás alkalmazása is megfelel (amennyiben ez számottevő megtakarítást jelent).

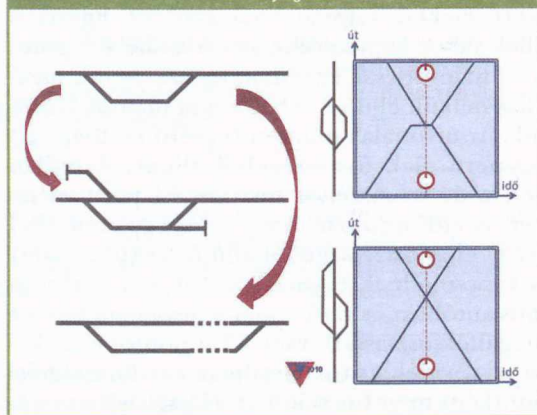
A közlekedési hálózatkoncionálás gyakorlatilag a pálya és/vagy a járműpark korszerűsítésével elérhető sebességnövelést jelenti.

3. KÖZLEKEDÉSI CSOMÓPONTOK

A közlekedési rendszer csomópontjainak két alapvető funkciója, hogy

- biztosítsa a csomópontot érintő valamennyi közlekedési viszonylat járműve közötti gyors és kényelmes átszállás lehetőségét, egyszersmind
- biztosítsa a csomópontba érkező és onnan induló járművek forgalmának rendelkezésre álló

4. ábra Vonattalálkozás "keresztelési időközének" csökkentése terelési lehetőség kiépítésével, illetve állomásfej-elhúzással. A terelési lehetőség biztosításával (illetve ezzel egyenértékűen a jelzők áthelyezése által biztosított megcsúszási távolsággal vagy célfékezésre alkalmas vonatbefolyásolással) az egyvágányú pálya valamely állomáson keresztező vonatok akár egy időben is tudnak érkezni és indulni, így nem kell az elsőként érkező vonatnak elszenvednie a biztonsági előírások betartásához szükséges technológiai veszteségidőt (állomási topológia baloldalon, középen). Állomásfej-elhúzás esetén már egyik vonatnak sem kell megállnia (ha ezt utasforgalom sem indokolja), így a gyorsítás-lassítás vesztesége is megspórolható, de mégsem kell a szükségesnél nagyobb hosszban költségigényes beruházással második vágányt építeni (állomási topológia jobb- és baloldalon alul, menetrendi következmény jobboldalon alul).



idő alatti lebonyolíthatóságát (váratlan⁶ forgalmi torlódások nélkül).

A közlekedési csomópontok hatékony működésének kulcsa a csomópontot érintő járatok közötti átszállás minél egyszerűbb és gyorsabb lebonyolíthatósága, ami a lehető legrövidebb gyaloglási útvonal biztosításával valósítható meg. Ez a gyakorlatban, jellemzően olyan közös peronos kialakítással érhető el, ami az egyes járművek beszállóajtói között minimalizálja a távolságot úgy, hogy a peron egyszersmind rendelkezzen a zavartalan (gyalogos) utasforgalom biztosításához szükséges átbocsátóképességgel. A közös peronos kialakítás az autóbuszok, illetve a hajók között viszonylag automatikusan adódik (egyazon utasforgalmi platform „köré” érkeznek a járművek), nagyobb nehézséget a kötöttpályás közlekedés, illetve (a vasutat is magában foglaló) intermodális átszállási csomópontok esetében jelenthet.

Az 5. ábra szerinti egyszerű, egyszintű csomópont esetében alkalmazandó célszerű kötöttpályás meg-

3. táblázat Hálózatkondicionálási (csomópont-közi sebességnövelési) lehetőségek, magyarázó példákkal

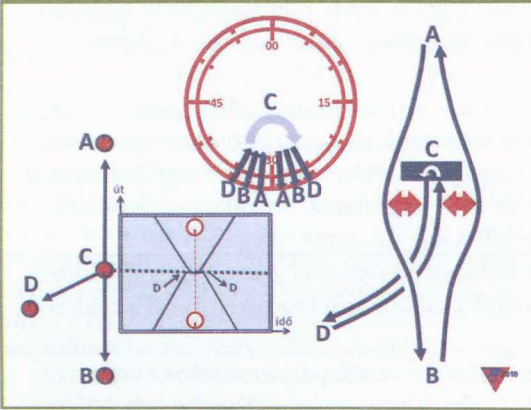
típusleírás	példa / magyarázat
 <p>A közforgalmú közúton kialakuló forgalmi torlódások hatásától elszigetelő, a közösségi közlekedést előnyben részesítő útszakaszok kijelölése.</p>	<p>A közösségi közlekedést előnyben részesítő útszakasz korlátozódhat egy-egy forgalmi sávra (buszsáv), de kifejezetten az autóbusz-közlekedésre (a hozzáférési pontok közti szakaszokon) létrehozott dedikált pálya is szolgálhatja a forgalom gyorsítását.</p>
A közútszakasz közösségi közlekedési hálózat szempontjainak megfelelő célzott fejlesztése.	Az útszakasz (hozzáférési pontok közti) nyomvonalának rövidítése (pl. alagút-, hídépítéssel)
A gyorsítandó élek gyorsabb közlekedésre engedélyezett autóbusszal való kiszolgálása.	Autópályán 100 km/h sebességre engedélyezett autóbusz közlekedtetése („tempo-100” buszok).
A (nagy utasforgalmú) gyorsítandó élek jobb utascserére és/vagy dinamikusabb gyorsulásra képes autóbusszal való kiszolgálása.	Alacsony padlós, több, illetve nagyobb beszállóajtókkal rendelkező járműmodellek, illetve hibrid- vagy trolibuszok alkalmazása.
 <p>A csomópont-közi vasúti pálya rekonstrukciója a szükséges mértékű menetidő-csökkentés érdekében.</p>	A pályarekonstrukció kiterjedhet (pályaminőség miatti) sebességkorlátozás feloldására, a pályasebesség megemelésére vagy (a megállóhelyeket nem érintő) nyomvonal-korrekcióra (aminek része lehet egy új alagút, vagy híd) is.
Dinamikus gyorsulási képességű és/vagy alacsony padlós járművek alkalmazása.	Ha a hálózati alapjárat közbenso megállásokkal közlekedik, akkor ezzel csökkenthető a menetidő.
Könnyűszerkezetű, a pályaszerkezetet kímélő motorvonatok alkalmazása.	Elhasználdott vasúti pályán számos esetben kisebb mértékű sebességkorlátozást lehet alkalmazni.
Ívben bedőlő kocsiszekrényű (tilting) járművek alkalmazása.	Ha a pályaszerkezet alkalmas lenne gyorsabb közlekedésre, csak a szűk ívek miatt van korlátozás.
Az állomásokon technológiai okok miatt szükséges tartózkodási idők csökkentése.	A vonatkeresztesítés-gyorsítást ⁵ állomásfej-elhúzással, terelési lehetőség kiépítésével, biztosítóberendezés fejlesztéssel, a menetirányváltás gyorsítását inga-, vagy motorvonatok alkalmazásával lehet elérni.
 <p>A kikötőhelyek közötti vízi közlekedési útvonal lerövidítése és/vagy a kikötés gyorsítása a menetidő kívánt értékre csökkentése érdekében</p>	A rövidebb hajóútvonal biztosításának módja lehet a vízi közlekedést gátló vízfelszín alatti vagy feletti (szárazföld) akadály leküzdése pl. meder- kotrálással, jégtöréssel vagy csatornaépítéssel.
Gyorsabb hajó közlekedtetése.	Pl. szárnyashajó alkalmazása.

oldás, az ábra jobboldalán bemutatott átszállási rendet vázoló sémáján ugyancsak szemléltethető. A csatlakozó vonal közepén álló vonatára, kétolda-

li peronos kialakítással, az átmenő vonal mindkét irányú vonatáról szintbeli (közös peronos) átszállás biztosítható. Ebben a megoldásban, az átszállóforga-

⁵ lásd 4. ábra

5. ábra Egyszintű közlekedési hálózat egyszerű közlekedési csomópontja, három (a szomszédos csomópontokkal összekötő) éllel. Legjellemzőbb esete, amikor egy "áthaladó" közlekedési korridorból a csomópontban kiágazik egy onnan induló viszonylat. Az ITF szabályainak megfelelően a csomópont forgalmát úgy érdemes megszervezni, hogy a(z A-B/B-A) korridor kétirányú forgalma a csomópontban találkozzon egymással, és ugyanabban a találkozási időpontban érkezzen, majd induljon vissza a csatlakozó (D-C-D) járat. Az ábra felső részén található az érkezési-indulási időpontokat jelző "óra", lent baloldalon a csomópont forgalmi technológiáját bemutató menetrendábra, a jobboldalon pedig az átszállási rendet illusztráló sematikus ábra. (Az 5. ábra ún. "feles pókot" illusztrál.)



lom tekintetében, külön szintű megközelítéssel csak az ellenirányú átmenő vonatok között kell számolni, ami nyilvánvalóan nem tekinthető valós átszállási igénynek. Az igényeknek megfelelő legegyszerűbb vágány topológia a 6. ábra 0. szintjén látható módon alakítható ki, ahol azonban fontos kritérium, hogy a kiágazó vonalon közlekedő csatlakozóvonal néhány perc alatt képes legyen az irányváltásra (motor- vagy ingavonat). Ha az érkező vonat nem képes az azonnali fordulásra, akkor a középső vágánynak két (az érkező és az induló szerelvény számára egy-egy) tároló vágánnyal is összeköttetésben kell állnia (lehetőség szerint az átmenővágányokat nem érintő vágánykapcsolattal).

Az átszállási csomópontok kialakítása során fontos követelmény, hogy a pályaudvarnak helyt adó lakott települést is minél könnyebben el lehessen érni, ami rendkívül fontos a helyi közlekedés jár-

műveivel, és az egyéni (személyautóval, kerékpárral vagy gyalogosan való) továbbközlekedés tekintetében egyaránt.

3.1. TÉRBELI ÁTSZÁLLÁSI RENDSZER

A 6. ábra egy viszonylag egyszerű intermodális (közúti, vasúti és vízi közlekedési) csomópont cél-szerű elrendezését mutatja be, ahonnan közlekedési módokként 3-3 szomszédos csomópont⁷ felé lehet utazni. A 9 irány között az adott közlekedési módon belül releváns 2-2 iránypár⁸ átszállási kapcsolatrendszerét a másik két mód 3-3 iránypárja egészíti ki.

Összesen így minden érkező járatról 8 induló csatlakozáshoz kell biztosítani a lehető leggyorsabb eljutást. A 6. ábra elrendezése ezt három dimenzióban teszi lehetővé:

- a közlekedési módon belüli átszállást horizontálisan, közös (átszállási) platform alkalmazásával;
- a módok közötti átszállást pedig vertikálisan (mozgólépcső, illetve személyfelvonó alkalmazásával).

3.2. SÍKBELI ÁTSZÁLLÁSI RENDSZER

A háromdimenziós átszállási rendszer legfőbb hátránya a vertikális elmozdulás átszállási időt növelő hatása. Amikor az átszállóforgalomnak szintet (is) kell váltania, akkor az eredő mozgási sebesség a szinten belüli mozgás sebességének töredékére csökken, még abban az esetben is, ha mozgólépcsővel, illetve (együttal az esélyegyenlőségi követelményeknek is eleget téve) személyfelvonóval tesszük a szintváltást kényelmesebbé és gyorsabbá. Ezért kell a lehetőségek legvégső határáig kerülni a többszintű csomópontot, vagy még inkább az egyszintű csomópont platformjai között a külön szintű (alul-, illetve felüljárón vezetett) átszállási útvonalat. Az alul-, illetve felüljárókat érintő, de azonos szintek közötti átszállási útvonal, szükségképpen kétszeri szintváltást igényel, ezért fokozottan hátrányos átszállási megoldás.

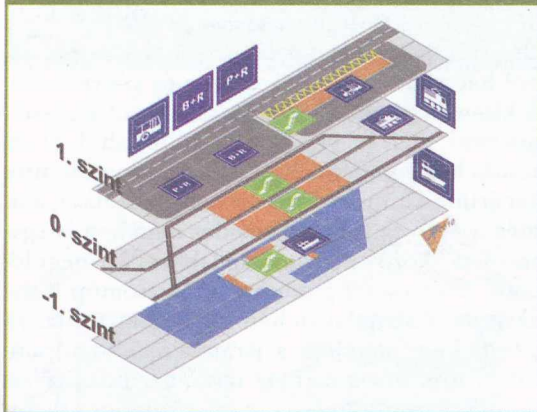
Az integrált ütemes menetrend alapján szervezett közlekedési rendszer megfelel a „gyakrabban kisebb egységekkel” elvnek, így a legtöbb csomópont esetében kiindulhatunk az alkalmazott közlekedési eszközök kisebb csomópontbeli helyfoglalásának

⁶ Amennyiben valamely él(ek)en nem szükséges feszes menetidőt alkalmazni, akkor (költség)hatékonyabb megoldás lehet az „előre tervezett forgalmi torlódás”, amikor a (bizonyos valószínűséggel) feltartóztatást szenvedő járat(ok) menetrendjébe beépítjük a szükséges menetidő-többletet.

⁷ Egy csomópontból kiinduló hálózati élék nem szükségképpen végződnek több felé elágazó csomópontban, a viszonylat végződhet egy olyan („zsák” hozzáférési pontként jellemezhető) csomópontban is, ahonnan tovább nem lehet utazni (mert csak az adott éllel kapcsolódik a hálózathoz).

⁸ Közlekedési módokként csak két irányba kell átszállóforgalommal számolnunk, mert a visszaúti forgalom (ugyanazzal a járatval, amivel érkezett az utas) nem jellemző. Ugyanakkor minden kapcsolat a rendszer szimmetriatulajdonságából adódóan kétirányú (ezért az iránypár kifejezés).

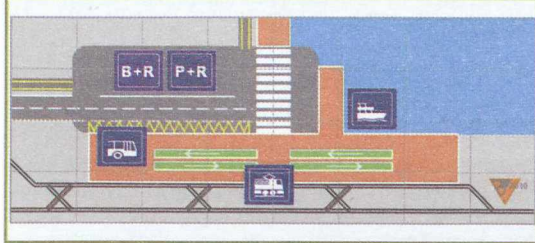
6. ábra: Háromdimenziós (térbeli) intermodális átszállási csomópont (módonként) 3-szor 3 iránypár járatai között. A középső (0.) szinten a vasútállomás található, a releváns átszállási irányok közti közös-peronos kialakítással. A középső szintre helyezés miatt a legnagyobb volumenben⁹ jelentkező vasúti utasok mindkét másik mód járatait a szomszédos szinten érhetik el. Az alsó (-1.) szinten a hajók, a felső (1.) szinten pedig az autóbusz csomópont kapott helyet¹⁰. Az autóbuszállások közötti kapcsolata egyúttal lehetőséget biztosít a személy-autó parkoló (P+R) és kerekpártároló B+R azonos szinten való elhelyezésére is.



tényéből, még a (hosszuk miatt általában nehezen kezelhető) vasúti járművek esetében is. A rövidebb vasúti szerelvények alkalmazása a 7. ábra szerinti vágány topológia mellett lehetővé teszi, hogy a három irány három vonata ugyanazon peron mellett tartózkodjon, akár egy időben is. Ugyanezen platform másik oldalán alakíthatók ki a közúti és vízi közlekedés csatlakozó járatainak állásai is, ami a csomópont síkbeli elrendezése mellett teljesíti az átszállási rendszer követelményeit.

Az egymást keresztező kitérőpárok lehetőséget adnak rá, hogy a peron mellé tetszőleges időbeni és térbeli sorrendben „beállhassanak” a vonatok, de a célszerű vágányspecializáció szerint középre a kiágazó vonal, előtte-utána pedig az átmenővonal két irányának vonatait érdemes fogadni. Ebben az esetben csak szomszédos vonatok között generálódik átszállóforgalom, de a szerelvények közti váltóközterek miatt, még így is igen nagy távolságot kell megtennie az átszálló utasoknak. Az átszállóforgalom meggyorsítása érdekében a peronon (legalább a

7. ábra Kétdimenziós (síkbeli) intermodális átszállási csomópont 3-szor (módonként) 3 iránypár járatai között. Egyazon platform egyik oldalán egymás mögött a vonatok, a másik oldalán pedig a (távolsági és/vagy helyi) autóbuszok és hajók állásainak kialakításával síkbeli átszállási rendszer alakítható ki. Az egy szintű platform nagy térbeli kiterjedése miatt, az átszállóforgalom gyorsítására mozgójárdákat (az ábrán zöld sávokkal jelölve) célszerű beépíteni. A síkbeli kialakítás következtében azonos szinten érhetők el a P+R és B+R parkolók és maga a település is.



váltóközterek áthidalására) mindkét irányban mozgójárdát szükséges beépíteni.

4. EXCENTRIKUS KÖZLEKEDÉSI CSOMÓPONTOK

Az eddigiekben egy olyan ideális közlekedési rendszert tétéleztünk fel, ahol a csomópontok pontosan félóránnyira helyezkednek el egymástól, így valamennyi járat egy időben érkezik a csomópontba, ahonnan (az ideális technológia biztosítása mellett, átszállási veszteségidő nélkül) azon nyomban el is indulhatnak a következő csomópont felé. A valóságban nyilván nem nulla a járatok tartózkodási ideje a csomópontban, de az eddig bemutatottakhoz hasonló koncentrikus átszállási csomópontok esetében az első fázisban (a szimmetriatengely-időpontot közvetlenül megelőzően) valamennyi irányból megérkeznek, majd – nem több idő elteltével, mint amennyi az átszálláshoz járatpáronként szükséges – az indulási fázis következik, amikor minden irányba „kirajzanak” a járatok. Ezzel szemben, excentrikus csomópontokról beszélhetünk minden olyan esetben, amikor van olyan, a csomópontból induló járat, aminél később érkezik a csomópontba egy, bármely másik¹¹ járat. Az 1. ábra megmutatta, hogy ilyen esetben növekszik a csomóponton belüli aggregált átszállási veszteségidő. Minél excentri-

⁹ Olyan csomópontokon, ahol a vasúti utasok mennyiségét meghaladja a vízi közlekedést használók volumene, meggondolandó a kikötőszint középre helyezése (a döntést megelőzően számba véve a víz alatti szint kialakítási nehézségének költség-növelő hatását).

¹⁰ Az ábrázoltól eltérően, hatékonyabb megoldás lehet az autóbuszállások közös platformjának vasútra merőleges elrendezése, a mindkét vasúti peronra egyazon platformról indítható személyfelvonó beépíthetősége miatt. Ugyanezen felvonók a kikötőszinten a hajóállásokhoz vezető gyalogjáratra hordhatnak, amelyről a (hajók magassága miatt a vasútállomás függőleges vetülete mellett elhelyezkedő) móló minimális gyaloglással elérhető.

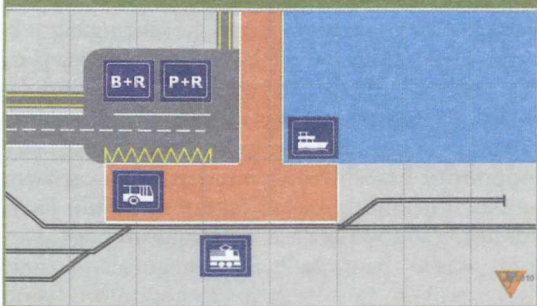
kusabb a csomópont, annál inkább növekszik ez a fajta veszteségidő.

4.1. ENYHÉN EXCENTRIKUS, HATÉKONY HELYKIHASZNÁLÁSÚ CSOMÓPONT

Az excentrikus csomópont ugyanakkor csökkenti a csomópontban egy időben tartózkodó járművek számát. Mivel a szimmetriatengely időpontja előtt induló járat helyére „beállhat” a nála később megérkező szemközt közlekedő járatpár, ezért egyazon platformon, azaz összességében is kisebb helyen lebonyolítható a csatlakozójáratokra való átszállás.

Az a legcélszerűbb, ha az excentrikus járatpár valamely, a csomóponton áthaladó vasúti viszonylat közül kerül kiválasztásra, mert a vonatoknak egyrészt nagy a helyigénye, másrészt igen gyorsan „helyet tud cserélni” ugyanazon vágányon az

8. ábra: Enyhén excentrikus intermodális átszállási csomópont 3-szor (módonként) 3 iránypár járatai között. Egyazon platform egyik oldalán időben egymás után a vonatok, a másik oldalán pedig a (távolsági és/vagy helyi) autóbuszok és hajók állásainak kialakításával, az aránylag kis területen kijelölhető rövid gyaloglási útvonalak miatt igen gyors síkbeli átszállási rendszer alakítható ki. A csomópont vasútállomásán egyetlen vágány ad helyt mindhárom vonatnak. Elsőként (bal felső irányból) a csatlakozó vonal járata érkezik a vágányra, ahonnan a leszállást követően a (jobb oldalon kiágazó) csonka vágányra tolat, miközben már meg is érkezik a helyére az átmenőjárat jobbról balra közlekedő vonata. A szerelvény az utascere után (balra a kétvágányú szakaszon) elhagyja az állomást, és helyére megérkezik a szemközt járatpár, majd az utascere utáni indulását követően a csatlakozóvonal vonata áll a helyére, hogy az utasok beszállása után szintén útnak indulhasson.



excentrikus vonatpár. A gyors „helycserével” nagyobb mértékben csökkenthető a járművek közötti utascere időigénye, mint amennyivel megnövekszik az excentricitás miatti aggregált átszállási veszteségidő (8. ábra).

4.2. CSOMÓPONTOK CSILLAG-DELTA EKVIVALENCIÁJA

A csomópontok legegyszerűbb (elágazást is tartalmazó) formája, amikor a csomópontot három irányban lehet elhagyni. A csomópontból induló három járat közti kölcsönös átszállási lehetőség biztosítása (különösen a vasúti közlekedés esetében) olyan nehézséget vethet fel (pl. aluljárós járműmegközelítés), ami kedvezőtlenül hat az átszállás időigényére és kényelmére. A klasszikus „csillagcsomópont” azonban „széthúzható” három részcsomóponttá, ahol az átszállás lehetőségét már csak a részcsomópontokat érintő járatpárok között kell biztosítani, ami még a kötőtpályás közlekedés esetében is egyszerűen (közös peronos kialakítással) megoldható. A részcsomópontok a csillagcsomóponttal ekvivalens átszállási lehetőségeket biztosítanak mindaddig, ameddig a járatok részcsomópontok közötti útvonala nem tartalmaz hozzáférési pontot (megállóhelyet). A részcsomópontokon (a „delta” csúcaiban) ugyanis „sarokforgalmi” (a delta szarai közti körforgalomban) átszállás, csak akkor volna biztosítható, ha

1. a részcsomópontok egymástól félóránnyal volnának, ami azonban azt jelentené, hogy önálló csomópontok, tehát ez a csomópont-áthelyezés egyik esete volna, vagy
2. többletjáratot kellene beállítani, kifejezetten a részcsomópont-közi forgalom kiszolgálására.

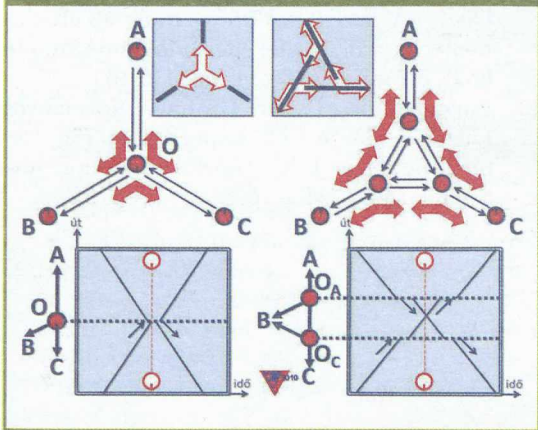
A 9. ábra szerinti csillag-delta átalakítás előnye, hogy a páronkénti átszállási lehetőség egyszerű állomási infrastruktúrával is könnyen biztosítható, hátránya ugyanakkor, hogy a csomópontban való egyetlen megállás helyett útirányonként két-két részcsomópontban kell megállni.

5. CSOMÓPONT TÖBBSZINTŰ KÖZLEKEDÉSI RENDSZERBEN

A közlekedési hálózat csomópontjainak fizikai és menetrendszerkezeti összehangolásának haté-

¹¹ A csomópontok legfontosabb követelményének (a „mindenhonnan mindenhová” átszállási lehetőség biztosításának) eleget téve, valamely járat érkezési időpontját csakis ugyanazon viszonylat ellentétes irányába közlekedő járatpárjának indulási ideje előzheti meg.

9. ábra> A (három iránypár közti átszállást biztosító) klasszikus csillagsomópont és a vele ekvivalens deltacsomópont összehasonlítása. A baloldali O-val jelzett csillagsomópontból a felső ábra szerint három járat indul a középső ábrán bemutatott topológia szerint az A, B és C jelű csomópontok felé. A lehetséges átszállási irányokat a vastag piros nyilak jelölik. Az alsó ábrán bemutatott menetrendi szerkezet szerint (a már megszokott módon) biztosított a teljes körű csatlakozási rendszer. A jobb oldalon a három részcsoomópont járatszervezése, topológiája és menetrendszervezete látható. Pl. A-ból C-be a csillagsomóponti elrendezésben egy O-n való átszállással, a delta elrendezésben pedig az A-O_A-O_C járatról O_C-n az O_B-O_C-C járatra való (ugyancsak egy) átszállással lehet eljutni.



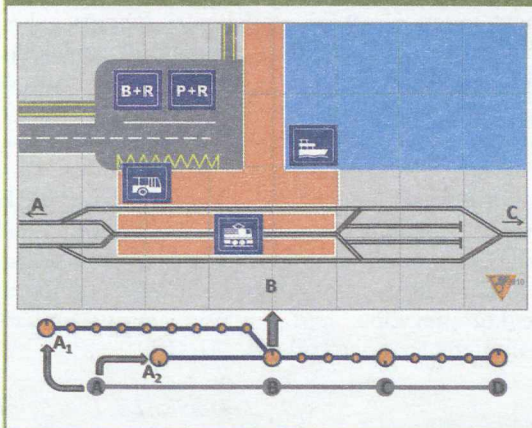
kony módja lehet a többszintű közlekedési rendszer kialakítása (lásd pl. a 3. ábra szerinti élváltoztatás). Az elővárosi vagy ahhoz hasonló típusú (pl. a magyar hálózat, ahol a távolsági utazások leggyakoribb kezdő- vagy végpontja Budapest) utasforgalom ugyancsak (a központi domináns csomópont felé közeledve egyre) többszintű közlekedési rendszerrel szolgálható ki a leghatékonyabb módon, zónázó (vagy ahhoz hasonló) közlekedési rendszerben. [2]

Többszintű közlekedési rendszerben gyakori, hogy több hálózati él járatai közlekednek fizikailag ugyanazon a pályán. A 10. ábra egy olyan esetet mutat be, amikor az „A” és „B” fizikai csomópontok között (kétszintű közlekedési rendszerben) két járat közlekedik. Az egyik minden közbenső hozzáférési pontot kiszolgál, míg a másik csak a két csomópontban áll meg (klasszikus zónázó struktúra szerint). A kétszintű közlekedési részhálózatok visszavezethetők az eddigiekben bemutatott egyszintű hálózatokra, amennyiben a csomópontok közti összeköttetést szintenként külön élekként kezeljük (amint a 10. ábra szem-

lélteti, az A-B közti fizikai összeköttetés is a közlekedési hálózat két élekként funkcionál A₁-B és A₂-B jelöléssel).

Speciális elrendezést csak a több szintet egyesítő csomópont vasúti infrastruktúrája igényel, ahol a vágányok topológiájának és kapcsolatainak biztosítaniuk kell a zónázó és leosztó vonatok közti azonnali átszállást úgy, hogy a leosztó vonatok vágányútja által okozott forgalmi zavarok mini-

10. ábra: Vasúti zónázó struktúra zónahatár-csomópontja intermodális átszállási kapcsolatokkal. Az A (A₁) csomópont felől (kétvágányú pálya) érkező ráhordó vonat az állomás középső vágányára érkezik, ahonnan kétoldali ajtónyitással biztosítható átszállási lehetőség a mindkét irányból (A₂ és D-C irányokból, akár egyszerre) megérkező zónázó vonatokra. Ha az induló fázisban nem a ráhordó vonat szerelvénye fordul vissza leosztó vonatként, abban az esetben („szerelvényléptetés”) szükség van a két átmenő vonat vágányai között elhelyezkedő tároló vágányokra.



mális legyen. Ennek megvalósítása úgy lehetséges, ha szakítunk az átmenő vágányokból oldalirányba kiágazó, megelőző vágányok klasszikus elrendezésével, és az átmenő vágányok között kapnak helyet a vonatfordító fogadóvágányok.

6. KONKLÚZIÓ

Az egyéni gépjármű-közlekedés legfőbb előnye, hogy közel korlátlan időbeli hozzáférés mellett, térben is (a szárazföldön) csaknem bárhová képes eljuttatni a használat. A közösségi közlekedés egyéni közlekedéssel szembeni versenyképessége, ennek megfelelően, a térbeli (hálózati lefedettség) és időbeli (járatsűrűség) kínálatának növelésével (legalábbis a mobilitási kereslet mértékadó piacán) arányosan javul.

A közösségi közlekedés versenyképességének további két lényeges befolyásoló tényezője az utazás menetideje, valamint az útközbeni átszállások mennyisége és minősége. A két tényező egymás ellen hat, amennyiben közvetlen eljutást inkább a kisebb befogadóképességű járműegységekkel operáló autóbusz-közlekedés képes biztosítani, amely azonban önmagában csak az azonos közúthálózatot használó egyéni közlekedést jelentősen meghaladó menetidőt képes biztosítani. Versenyképes eljutási időt csak a közösségi közlekedési lánc biztosít, amelyben emellett az alágazatok együttműködésének eredményeképpen, a mértékadó piac keresletének kielégítéséhez megfelelő járatsűrűség és hálózati lefedettség egyszerre jelen van. A közlekedési lánc azonban átszállásokra épül.

A közösségi közlekedés versenyképességének kulcsa, tehát az intermodális átszállási csomópontok hatékony kialakítása olyan módon, hogy a lehetőségek szerinti leggyorsabb és legkevésbé kényelmetlen járatközi csatlakozási lehetőségeket biztosítson. A hatékony csomóponti kialakítás feltétele, hogy ne kelljen univerzális (bármilyen forgalmi szituáció lebonyolítására alkalmas) infrastruktúrát kiépíteni, hanem egy előre meghatározott és rendszeresen ismétlődő (szabványos) forgalmi szituációra építkezve, az átszállási útvonalak és időigényük ismeretében, az átszállás optimalizálására specializált infrastruktúra jöjjön létre. Az ehhez szükséges szabványos közlekedési rendszer legkézenfekvőbb megvalósulási formája, az integrált ütemes menetrend [3], [4], [5].

FELHASZNÁLT IRODALOM:

- [1] Borza Viktor: A korszerű hazai vasúti személyszállítás menetrend-szerkezetét leképező távolsági ütemtérkép, Közlekedéstudományi Szemle LIV. évfolyam 2004/11. pp. 413-424.
- [2] Borza Viktor - Kormányos László: Integrált ütemes menetrend bevezetése a MÁV Rt. Budapest – Vác – Szob és Budapest – Veregyház– Vác elővárosi vonalain, Városi Közlekedés, XLV. Évfolyam 2005/3. pp. 159-167.
- [3] Borza Viktor – István György – Kormányos László – Vincze Béla György: Integrált ütemes menetrend I., Közlekedéstudományi Szemle LVII. évfolyam 2007/10. pp. 402-416.
- [4] Borza Viktor – István György – Kormányos László – Vincze Béla György: Integrált ütemes menetrend II., Közlekedéstudományi Szemle LVII. évfolyam 2007/11. pp. 450-465.
- [5] Borza Viktor – István György – Kormányos László – Vincze Béla György: Integrált ütemes menetrend III., Közlekedéstudományi Szemle LVIII. évfolyam 2008/1. pp. 33-53.

Lektorálta: Dr. Tóth János

Kérjük olvasóinkat, hogy a személyi jövedelemadójuk 1%-ával támogassák a Közlekedéstudományi Egyesületet

2010. évben a 2009. évi személyi jövedelemadó 1 + 1%-ról az alábbiak szerint rendelkezhet:

1. A magánszemély saját maga készíti az adóbevallását:
ez esetben a **0853 bevallás 0853-D oldalán teheti meg** a nyilatkozatot, ahol kérjük a kedvezményezett adószámánál a **19815709-2-41 számot kitölteni**.
2. A magánszemély munkáltatójától kér adó megállapítást
ez esetben az APEH honlapjáról letölthető nyomtatványon, vagy az APEH kirendeltségeken beszerezhető formanyomtatvány alkalmazásával lezárt borítékban, a borítékban a **magánszemély adóazonosító jelét feltüntetve, a ragasztott felületére átnyúlóan saját kezűleg aláírva 2010. május 10-ig** adhatja át munkáltatója részére.
3. A magánszemélynek az előzőektől eltérően 2010. május 20-ig lehetősége van az 1 + 1% nyilatkozatokat önállóan is – az adóbevallástól függetlenül – eljuttatni az APEH-hoz személyesen, vagy postán.



The system of changing means of transport in the integrated scheduled timetable

The main advantage of the use of individual means of transport is that in addition to being available without any limitation in time it can take the user almost anywhere (by land). Accordingly, the competitiveness of public transport over individual transport will proportionally improve as its spatial (network coverage) and temporal (frequency of service) supply increase (at least on the relevant market of mobility demand).

The two additional determinant factors of the competitiveness of public transport are the duration of travel and the number and quality of changes during the travel. The two factors produce contrasting effects, because the bus transport, using vehicles with less capacity is more likely to ensure the direct access, but in itself, it can only guarantee a running time which exceeds considerably the running time of motorcars using the same road network. Competitive running time can only be guaranteed by the public transport chain, which, as a result of the sub-sectoral co-operation, has at the same time both the adequate frequency of service and the network coverage necessary for meeting the demands of the market. However, the transport chain is built on changes.

For this reason, the key to the competitiveness of public transport is the effective development of intermodal junction points in a way that it provides at the same time the fastest possible and least uncomfortable connection possibilities. A condition to developing an effective junction point is that it does not require the construction of a universal infrastructure (suitable to manage all kinds of traffic situations), only an infrastructure specialized for the optimization of the change, based on a standard, regularly recurring traffic situation, knowing the change routes and their time consumption. The most obvious way to realize the necessary standard traffic system is the integrated scheduled timetable.



Umstiegssysteme im integrierten getakteten Fahrplan

Größter Vorteil des individuellen Fahrzeugverkehrs ist, dass neben einem zeitlich unbegrenzten Zugriff dem Benutzer (auf dem Festland) auch räumlich eine freie Auswahl des Reiseziels bietet. Die Wettbewerbfähigkeit des öffentlichen Verkehrs gegenüber dem individuellen Verkehr verbessert sich dementsprechend proportional mit der räumlichen (Netzdicke) und zeitlichen (Fahrdichte) Erweiterung des Angebotes (nämlich auf dem maßgebenden Markt der Mobilitätsanfrage). Zwei weiteren wesentlichen Einflussfaktoren der Wettbewerbfähigkeit des öffentlichen Verkehrs sind die Fahrtdauer sowie Zahl und Qualität der notwendigen Umsteigemanöver. Beide Faktoren wirken gegeneinander, eine direkte Zielfahrt bietet nämlich zumeist der Omnibusverkehr, der mit den relativ kleinere nutzbare Passagierzahl bietenden Fahrzeugen eine des individuellen Verkehrs weit übersteigende Fahrtdauer sichern kann, wegen zwangsläufiger Benutzung vom denselben öffentlichen Straßennetz. Eine wettbewerbsfähige Fahrtdauer bietet nur die öffentliche Verkehrskette, in der als Resultat der Zusammenarbeit der Abzweigungen die zur Erfüllung der Erwartungen des maßgebenden Marktes notwendige Fahrdichte und Netzabdeckung gleichzeitig vorhanden sind.

Die Verkehrskette basiert aber an Umsteigemanövern.

Schlüssel zur Wettbewerbsfähigkeit des öffentlichen Verkehrs ist also die Gestaltung der intermodalen Umsteige-Knotenpunkte, damit die schnellsten und am wenigsten unbequeme Verknüpfungen zwischen den Linien gesichert werden. Bedingung der effektiven Knotenpunktgestaltung ist, dass keine universelle (zur Ableitung von irgendwelcher Verkehrssituation geeignete) Infrastruktur ausgebaut werden müsse, sondern eine zur Optimierung der Umsteige-Aktivität geeignete Infrastruktur ausgebaut wird, aufgebaut auf voraus bestimmten und regelmäßig wiederholenden (normierten) Verkehrssituationen (mit Berücksichtigung der Umsteige-Wege und deren Zeitbedarf). Die am meisten auf der Hand liegende Wirklichungsform des dazu notwendigen Verkehrssystems ist der integrierte getaktete Fahrplan.

Útburkolatok felújításának forgalombiztonsági hatása

A cikk az országos közúthálózat 10 éves burkolatállapot- és baleseti adatainak összevetésével felméri, hogy az új aszfaltrétegek építésének és a felületi bevonatoknak milyen hatása van a közúti balesetek számára és súlyosságára.

**Dr. habil. Gáspár László –
Koczka Zsolt –Nagy Zoltán**

e-mail: gaspar.laszlo@kti.hu

koczka.zsolt@kti.hu

nagyzoltan@kozut.hu

1. BEVEZETÉS

A szakirodalom abban a vonatkozásban egységesnek tekinthető, hogy az útburkolatok állapotának lehet – és gyakran van is – hatása a közutak forgalombiztonságára. A különböző burkolatállapot-paramétereknek a javulása és a közúti balesetek súlyosságának ezt követően tapasztalt változása közötti összefüggés azonban nem egyértelmű. Nyilvánvaló egyrészt, hogy az útburkolatok felületének állapotjavítása (az érdesség növelése, a felületi hibák megszüntetése stb.) a balesetveszélyt csökkenti, másrészt azonban a korábbiaknál egyenletesebb textúrájú, kevésbé egyenetlen útpálya sok gépjárművezetőt nagyobb sebesség kifejtésére ösztönzi, ami pedig – közismerten – megnövekedett baleseti kockázatokkal jár [1,2].

Ennek az ellentmondásos és sok tekintetben még világosra nem eléggé vizsgált problémakörnek a mélyebb megismeréséhez kívánt hozzájárulni az a KTI Nonprofit Kft. által, a Magyar Közút Zrt. és a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ megbízásából közelmúltban művelt kutatási téma, amely a különböző burkolatfelújítási technológiák forgalombiztonsági követelményeit kívánta – statisztikai alapú, előtteutána típusú vizsgálattal – felmérni. [3]. Ennek főbb eredményeit foglaljuk a következőkben össze.

2. A TÉMAMŰVELÉS VÁLASZTOTT MÓDSZERTANA

A kutatási munka azokat a tapasztalatokat hasznosította, amelyeket a KTI 1990-es évek közepén

végzett, némileg hasonló célú vizsgálatsorozata művelésekor szereztek [4]. Az utak állapotjavító beavatkozásainak forgalombiztonsági következményeit felmérni kívánó kutatási munka az OKA2000 Országos Közúti Adattár 2002-2007. évi burkolatfelújítási munkáira vonatkozó adatállományának és a közúti baleseti adattár megfelelő információinak értékelő összevetésén alapult. Ennek végrehajtása azonban meglehetősen sok előkészítő munkát igényelt.

A kutatók – a konzulenssel egyeztetetten – a következő lépésekből álló módszertant követték:

- a.) Az OKA2000 adattár „Pályaszerkezet” adattáblájához kapcsolódó előkészítő tevékenység végzése
- b.) Az OKA2000 adattár „Adatok” adattáblájához kapcsolódó előkészítő tevékenység végrehajtása
- c.) Az OKA2000 adattár említett két adattáblájában levő információk összevethetőségének biztosítása
- d.) A baleseti adattárnak, a jelen témaműveléshez szükséges előkészítése
- e.) Az OKA2000 állapotadataiból és a baleseti adattárból a megfelelő információk összekapcsolása és értékelése
- f.) Következtetések levonása.

ad a.)A „Pályaszerkezet” adattábla az országos közúthálózatot olyan részzszakaszokra osztva jellemzi, amelyek „homogenizálásakor” nagyon sok – egyebek mellett, környezeti, forgalomtechnikai stb. – tényező állandóságát biztosították. Ennek következményeként itt egy-egy részzszakasz hossza általában nem haladja meg a 100 m-t.

A témaműveléshez ebből a hatalmas adatmennyiségből leválogattuk azokat, ahol a 2001 és a 2004 közötti időszakban valamilyen burkolatfelújításra került sor. Döntés született arról, hogy a következő felújítástípusokat kezeljük külön:

- felületi bevonás (FB901, FB902, FB903, FB904, FB905, FB910, FB921, FB922, FB923, FB924, FB925, FB926 kóddal),
- vékony, legfeljebb 30 mm vastagságú új aszfalt-réteg építése (B200 – hengerelt aszfalt, aszfalt-beton – kóddal és vastagsági szűrőssel),
- „vastag”, legalább 35 mm vastagságú új aszfalt-réteg építése (B200 – hengerelt aszfalt, aszfalt-beton – kóddal és vastagsági szűrőssel).

A részzszakaszokból egy-egy „homogén” beavatkozási szakaszt – beavatkozás-típusként és évenként – egy újabb táblázatban állítottuk elő.

Az említett négyéves időszak beavatkozások szempontjából történő kiválasztását az indokolta, hogy ezen évekhez képest állt rendelkezésre legalább három megelőző és legalább három követő év baleseti adata, azaz összesen az 1998-2007. évek közötti időszakra vonatkozólag.

ad b.) Az OKA2000 „Adatok” adattáblájából a fel dolgozáshoz forgalmi adatokra volt szükség. Ezek közül nem a széles körűen alkalmazott ÁNF (átlagos napi forgalom) értékét, hanem az ANET (100 kN-os egyes egységtengelyek napi áthaladási száma) értékét vettük alapul. Ennek elsődleges indoka az, hogy a nehéz járművek áthaladásának sokkal nagyobb hatása van az egyes burkolatállapot-paraméterek értékváltozására, mint a személygépkocsinak; ugyanakkor ez utóbbiak az ÁNF értékében komoly szerepet játszanak.

Feltételeztük, hogy a vizsgálat fő célját, a burkolat-felújítás – baleset összefüggést a szóban forgó útszakasz forgalmi terhelése is befolyásolja, ezért a már említett ANET függvényében, négy forgalmi kategóriát választottunk, a következők szerint:

- 150 et/nap-nál kisebb,
- 150-500 et/nap,
- 501-2000 et/nap,
- 2000 et/nap-nál nagyobb.

ad c.) Ezután következett a „Pályaszerkezet” adattáblában és az „Adatok” adattáblában levő információk összevonása. Problémát okozott, hogy az adatállományban szereplő mezők kezdő és vég-szelvény rekordjai különböző kódolásúak voltak. Összekapcsolásuk nehézséget jelentett, de bonyolult függvénykapcsolat kialakításával a problémák megoldására találtunk.

Az I. táblázat összefoglalja az eddigi adatfeldolgozás legfontosabb eredményeit, amennyiben az 1999 és 2005 közötti időszakban a három választott állapotjavító beavatkozás (legfeljebb 3 cm vastagságú aszfalt-réteg építése, 3 cm-nél vastagabb aszfalt-réteg építése, felületi bevonás), négy forgalmi kategóriába osztott jellemzőit (darabszámát, a beavatkozások legkisebb és legnagyobb hosszát) mutatja be. Ez az a beavatkozással érintett útszakasz-halmaz, amelyre koncentrálni kívánunk a forgalombiztonsági következmények feltárása tekintetében, az előtte és az utána következő 3 év baleseti helyzetének összehasonlítása révén.

I. táblázat: Az országos közúthálózaton 1999. és 2005. között végzett beavatkozások típus, forgalomnagyság és beavatkozási hossz szerinti bontásban

Év	Beavatkozás típusa	ANET (et/nap)	Darabszám	Minimális hossz (m)	Maximális hossz (m)
1999	3cm és alatti aszfalt-réteg építése	≤150	38	29	8814
		151-500	26	12	4532
		501-2000	12	64	1404
		≥2001	-	-	-
	3cm feletti aszfalt-réteg építése	≤150	147	3	6500
		151-500	81	14	7133
		501-2000	85	12	4593
		≥2001	4	1	1255
	felületi bevonás	≤150	14	76	5467
		151-500	-	-	-
		501-2000	-	-	-
		≥2001	-	-	-

2000	3cm és alatti aszfaltréteg építése	≤150	77	76	5150
		151-500	18	100	6467
		501-2000	22	25	1985
		≥2001	3	36	900
	3cm feletti aszfaltréteg építése	≤150	140	9	11582
		151-500	45	11	4400
		501-2000	63	9	6205
		≥2001	3	181	508
	felületi bevonat	≤150	7	76	2401
		151-500	-	-	-
		501-2000	8	565	1955
		≥2001	-	-	-
2001	3cm és alatti aszfaltréteg építése	≤150	80	1	8501
		151-500	16	35	2901
		501-2000	25	2	5248
		≥2001	15	100	7150
	3cm feletti aszfaltréteg építése	≤150	189	7	4100
		151-500	85	6	4997
		501-2000	46	20	2614
		≥2001	47	17	5692
	felületi bevonat	≤150	12	85	3200
		151-500	2	300	300
		501-2000	1	1686	1686
		≥2001	-	-	-
2002	3cm és alatti aszfaltréteg építése	≤150	33	22	2800
		151-500	16	70	2901
		501-2000	29	15	2651
		≥2001	13	100	1404
	3cm feletti aszfaltréteg építése	≤150	334	6	7100
		151-500	74	1	3332
		501-2000	148	1	4855
		≥2001	74	3	10406
	felületi bevonat	≤150	9	100	1394
		151-500	-	-	-
		501-2000	2	66	323
		≥2001	-	-	-

2003	3cm feletti aszfaltréteg építése	≤150	20	10	2202
		151-500	33	17	2602
		501-2000	27	47	2988
		≥2001	4	73	700
	3cm feletti aszfaltréteg építése	≤150	181	3	5950
		151-500	128	4	7014
		501-2000	144	8	4308
		≥2001	74	50	8132
	felületi bevonat	≤150	12	10	4106
		151-500	1	1005	1005
		501-2000	1	100	100
		≥2001	-	-	-
2004	3cm feletti aszfaltréteg építése	≤150	30	10	6500
		151-500	9	85	2000
		501-2000	14	38	3348
		≥2001	5	100	1809
	3cm feletti aszfaltréteg építése	≤150	113	7	6150
		151-500	110	1	5013
		501-2000	101	9	2708
		≥2001	36	100	5817
	felületi bevonat	≤150	22	29	2657
		151-500	1	2000	2000
		501-2000	4	42	2500
		≥2001	-	-	-
2005	3cm feletti aszfaltréteg építése	≤150	30	26	1800
		151-500	10	70	2051
		501-2000	50	23	6905
		≥2001	1	58	58
	3cm feletti aszfaltréteg építése	≤150	263	4	9113
		151-500	118	2	6277
		501-2000	193	3	4639
		≥2001	134	2	6997
	felületi bevonat	≤150	5	100	4534
		151-500	7	21	800
		501-2000	-	-	-
		≥2001	-	-	-

ad d.) Sor került a baleseti adattár KTI-ben tárolt változtatásának az elsődleges vizsgálatára is. A 2001., a 2002., a 2003. és a 2004. évi beavatkozásokból kiindulva a megjelölt évek előtti és utáni 3 év - tehát az 1998. és 2007. évek közötti időszak - baleseti adatainak feldolgozását végeztük el. Az egyes

személyi sérüléssel járó baleseteknél a következő adattípusokat vettük a feldolgozás során alapul:

- a baleset kimenetele (halálos, súlyos, könnyű sérüléses),
- a baleset éve, hónapja,
- a balesetnél helyszínelő rendőr által megjelölt elsődleges és másodlagos baleseti ok (23 féle).

3. AZ ÚTÁLLAPOTJAVÍTÓ BEAVATKOZÁSOK BALESETEKRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK FELMÉRÉSE

A követett módszertan szerint az e) pont az állapotadatok és a baleseti információk értékelő összevetését jelentette. Ennek érdekében a következő lépéseket hajtottuk végre.

- a.) Döntést hoztunk a feldolgozásnál alkalmazandó állapotjavító beavatkozás-csoportokról.
- b.) Megállapítottuk azokat az éveket, amelyekben az országos közúthálózaton végzett beavatkozások baleseti hatását vizsgáljuk.
- c.) Kijelöltük – a konzulenssel egyeztetetten – azokat az útcsoportokat, amelyeket forgalmuk, szakaszjellegük, felületi egyenetlenségük és/vagy burkolatszélességük alapján a feldolgozáskor elkülönítetten vizsgálunk.
- d.) A burkolatállapottal „elvileg” kapcsolatba hozható balesettípusokat kiválasztottuk.
- e.) Meghatároztuk az egyes évekre és útcsoportokra vonatkozóan a feldolgozásba bevonható útszakaszok számát.
- f.) Útcsoportonként meghatároztuk a beavatkozást megelőző és az azt követő években bekövetkezett könnyű és súlyos sérüléssel járó, illetve halálos kimenetelű balesetek számát.
- g.) Kiszámítottuk a megelőző és a követő időszakra a felmerült baleseti költséget, a Megbízótól kapott fajlagos baleseti gazdasági veszteségértékek alapulvételével.
- h.) Az előtte-utána vizsgálat eredményei alapján meghatároztuk a baleseti költségek (baleseti kimenetelenként és összesen) tapasztalható különbségét.
- i.) A többenél jóval nagyobb útszakaszszámmal reprezentált csoportot részletesen megvizsgáltuk, egyes kiválasztott autópályákra és földutakra is kiterjesztve a számítást.
- j.) Ezeknek és néhány célvizsgálatnak az eredményeiből néhány következtetést vontunk le.

ad.a.) Bár a hazai útügyi gyakorlatban is nagyszámú burkolatállapot-javító technológiatípus kerül alkalmazásra, ehhez az „egyszerűsített” és általánosított adatfeldolgozáshoz elegendőnek ítéltük a „felületi bevonás” és „új aszfaltburkolat készítése” megkülönböztetést, függetlenül attól, milyen kötőanyagú és hány rétegű a felületi bevonat, illetve milyen aszfaltkeverék-típusból hány került bedolgozásra.

ad.b.) A vizsgált évek állapotjavító beavatkozásai előtt és után 3-3 éves időszakot választottunk ahhoz, hogy a forgalombiztonsági helyzet változása felmérhető legyen. Ennél rövidebb időszak választása ellen az szólt, hogy egy-egy év baleseti jellemzői – az útállapottól tökéletesen függetlenül – szélsőségesen alakulhatnak, három év baleseteinek összegezésével ez az esetleges hatás már tompítható. Három évnél hosszabb időszak mellett pedig azért nem tettük le a voksunkat, mert akkor – a rendelkezésre álló pályaszerkezeti és baleseti adathalmaz időbeli korlátozottsága következtében – még kevesebb beavatkozási évet tudtunk volna bevonni az összefüggés-vizsgálatba. Tekintettel arra, hogy az 1998. és 2007. közötti időszak egyes éveiből rendelkezünk összetartozó pályaszerkezet-baleset információkkal, a 2001-es, a 2002-es, a 2003-as és a 2004-es év beavatkozásainak a forgalombiztonsági következményeit értékelhettük.

ad.c.) A Megbízóval egyeztetve két útcsoportot választottunk ki. Ezek meghatározásakor változóként az egyes útszakaszok mindkét forgalmi irányra vonatkozó, napi nehézforgalmi terhelése (ANET, nehéz egységtengely/nap mértékegységben), a szakaszjelleg (kizárólag településen kívüli, külsőségi szakaszokat vettünk be a feldolgozásba), a felületi egyenetlenség (IRI, m/km mértékegységben) és a forgalmi sáv szélessége került alkalmazásra. A nagyobb forgalomnagyság részletesebb vizsgálatot – a 7-ből 4 útcsoport ! – tett szükségessé. A felületi egyenetlenség szerepeltetése azzal függ össze, hogy a hullámos útpálya már önmagában is lehet baleseti indok, ugyanakkor az új aszfaltrétegek építése a felületi egyenetlenségi jellemzőket rendszerint érdemlegesen javítja.

ad.d.) Tekintettel arra, hogy számos olyan balesettípus van, amely – jellegénél fogva – nincsen összefüggésben az útburkolat jó vagy rossz állapotával, szükség volt a nagyszámú balesettípusból azok kiválogatására, amelyeket „elvileg” az útburkolat nem megfelelő állapota is kiválthatott. A további vizsgálat ezekre korlátozódott, hiszen ezekben az esetekben lehetett a bekövetkezett baleset oka (vagy egyik oka) az elégtelen pályaalapot. A kiválasztott kategóriákon belül a baleset kimenetele – könnyű sérüléssel járó, súlyos sérüléssel járó, halálos kimenetelű változat – szempontjából is feldolgozást végeztünk.

ad.e.) A következő lépésként a korábban kigyűjtött és „szűrt” két adathalmazból meghatároztuk

II. táblázat: Az útburkolat-állapot és a közúti balesetek közötti összefüggés elemzése

(2001. évi beavatkozások)

Beavatkozás típusa	Szakaszok száma	Időszak előtti (98-99-00)						Időszak utáni (02-03-04)						Baleseti költségek változása (millió Ft)			
		személyi sérülések balesetek száma			baleseti költség (millió Ft)			személyi sérülések balesetek száma			baleseti költség (millió Ft)			K	S	H	Összes
		K	S	H	K	S	H	K	S	H	K	S	H				
1.cs A	83	7	1	0	9,1	18,12	0	8	2	1	10,4	36,24	261,12	1,3	18,12	261,12	280,54
2.cs A	170	9	9	0	11,7	163,08	0	12	10	3	15,6	181,2	783,36	3,9	18,12	783,36	805,38
3.cs A	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.cs A	62	7	2	0	9,1	36,24	0	3	1	0	3,9	18,12	0	-5,2	-18,12	0	-23,32
5.cs A	2127	190	145	31	247	2627,4	8094,72	187	132	32	243,1	2391,84	8355,8	-3,9	-235,56	261,12	21,66
6.cs A	13	1	0	0	1,3	0	0	2	1	0	2,6	18,12	0	1,3	18,12	0	19,42
7.cs A	30	5	3	1	6,5	54,36	261,12	0	2	0	0	36,24	0	-6,5	-18,12	-261,12	-285,7
1.cs FB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.cs FB	21	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3,9	18,12	261,12	3,9	18,12	261,12	283,14
3.cs FB	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.cs FB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.cs FB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.cs FB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.cs FB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Összes:	2514	219	160	32	284,7	2899,2	8355,84	215	149	37	279,5	2699,88	9661,4	-5,2	-199,32	1305,6	1101,1

a vizsgált 4 évre (2001, 2002, 2003 és 2004) és minden egyes útcsoportra az abban az évben készült útszakaszok számát, egy-egy „útszakasz” legfeljebb 100 m-es hosszúságú, aszfaltrétegekre és felületi bevonatra osztva. (Példaként, lásd a II. táblázatot). Szélső értékként 3862 is előfordul, de többször 1000 feletti a szakaszok száma. Ugyanakkor, főleg a felületi bevonásnál gyakori a 0 érték. Az egyes években a balesettel érintett összes szakasz száma pedig 1900 és 4200 közé esett.

ad.f.) Útcsoportonként a beavatkozást megelőző és az azt követő 3-3 évben összegyűjtöttük a könnyű és a súlyos személyi sérüléssel járó, illetve halálos kimenetelű balesetek számát. A számadatokban bizonyos mértékű egységesség tapasztalható: a könnyű sérülések éves száma 80 és 219 között, a súlyos sérüléseké 57 és 160 között, míg a halálos kimenetelűeké 14 és 38 között ingadozott. Említésre méltó, hogy a halálos kimenetelű balesetek a valamilyen sérüléssel járó közúti balesetek 8-13%-át teszik ki. Ez az arány pedig messze meghaladja a nyugat-európai országok 3-4%-os részarányát. (Számos ok kínálkozik ennek magyarázatára, ez azonban a mostani kutatásnak nem képezi célját).

ad.g.) Az egyes állapotjavító beavatkozások (felületi bevonás vagy új aszfaltréteg készítése) előtti és utáni baleseti helyzetet gazdasági szempontból is összevetettük. A különböző kimenetelű személyi sérüléses balesettípusokhoz, a Megbízótól származóan, a következő fajlagos veszteségértéket vettük a számításnál alapul:

· könnyű sérüléssel járó baleset	1 300 000 Ft,
· súlyos sérüléssel járó baleset	18 120 000 Ft,
· halálos kimenetelű baleset	261 120 000 Ft.

ad.h.) Ezután az állapotjavító beavatkozásokat megelőző és az azt követő baleseti költségeket vetettük össze, illetve határoztuk meg a különbségüket. Negatív számként azt az esetet tekintve, amikor a későbbi időszak baleseti költsége – a beavatkozás előtti helyzethez képest – kisebb lett. A különbségeket nemcsak a balesetek kimenetele szerinti kategóriánként tüntettük fel, hanem összesítve is. Már a részletesebb értékelés előtt is nyilvánvaló, hogy sokkal gyakoribb az az eset, amikor az egyes vizsgált útcsoportokban, az állapotjavító beavatkozást követően romlik a forgalombiztonság, több és súlyosabb baleset következik be, természetesen, nagyobb nemzetgazdasági szintű veszteséggel együtt.

ad.i.) A 4. számú útcsoport – amelynek 500-nél egységtengety/nap értéket meghaladó a forgalma, külsőségi jellegű, felületi egyenetlensége a 3 m/km értéket nem haladja meg, és forgalmi sávja 3,25 m-nél szélesebb – a többiekénél sokkal nagyobb, évi több ezer útszakaszcsoportról van szó; ezek a szakaszok általában 100 m hosszúságúak. Ezt az útcsoportot részletesebb vizsgálat alá vettük, és az abba a csoportba sorolható utakat (számos autópályát és főutat) külön-külön is értékeltünk. Az autópályák esetében a két pályán bekövetkezett baleseteket külön-külön vizsgáltuk (pl. M7/1 az M7-es autópálya jobb pályája, M7/2 az M7-es autópálya bal pályája). Ez az adatfeldolgozás is kiterjedt az egyes vizsgált évek – 2001, 2002, 2003 és 2004 – előtti és utáni három év baleseti jellemzőinek (balesetszám és baleseti költség kimeneteli kategóriánként) összevetésére. A III. táblázat, példaként, szemlélteti ezeket az eredményeket. Az állapotjavító beavatkozások inkább az autópályákon hoznak létre kedvezőbb baleseti helyzetet, bár ez sem tekinthető egységesnek. A 2002. és a 2003. évi beavatkozások, főleg a nem gyorsforgalmi utak esetében általában rontották a forgalombiztonságot, mintegy évi 3 milliárd Ft-tal nagyobb baleseti veszteséget okozva, mint a felújításokat megelőző 3 évben.

4. NÉHÁNY KÖVETKEZTETÉS

Közúti balesetek közismerten nagyon sok okból következhetnek be. Ezek jellegzetes csoportjai az emberi, a járművel kapcsolatos és az úttal összefüggő tényezők. Nyilvánvaló tehát, hogy amikor a vizsgálatot ezek közül az egyik – még csak nem is a legnagyobb összhatású – faktorra korlátozzuk, akkor legfeljebb csak „sztochasztikus” eredményekre számíthatunk. Az útállapot-javulás forgalombiztonságra gyakorolt hatása „vegytisztán” nem mutatható ki akkor, ha nem rendelkezünk megbízható információkkal abban a tekintetben, hogy a feldolgozásnál alapul vett közúti balesetek fő kiváltó oka az úttal – azon belül is főleg az útállapottal – függ össze. (A személyi sérüléses baleseteknél helyszínelő rendőr a felvett jegyzőkönyvben a baleset elsődleges, illetve másodlagos okaként az úthibát rendkívül ritkán tünteti fel, megfelelő szakértelem hiánya és/vagy korlátozott mértékű lelkiismeretesség következtében).

Ebből adódóan az elvégzett vizsgálathoz olyan közúti baleseteket tudtunk csak figyelembe venni, amelyeket – típusuknál fogva – akár a rossz burkolatállapot is kiválthatott. Ez azonban egyáltalán nem törvényszerű, ugyanis a balesetek fő okai kö-

III. táblázat: Az útburkolat-állapot és a forgalombiztonság közötti kapcsolat elemzése, egyes utak vizsgálata alapján

(2002. évi beavatkozások)

Közút száma	Időszak előtti (99-00-01)						Időszak utáni (03-04-05)						Baleseti költségek különbsége (millió Ft)			
	személyi sérülés (db)			Baleseti költség (millió Ft)			személyi sérülés (db)			baleseti költség (millió Ft)						
	K	S	H	K	S	H	K	S	H	K	S	H	K	S	H	Összesen
3	5	2	0	6,5	36,24	0	6	1	1	7,8	18,12	261,12	1,3	-18,12	261,12	244,3
4	11	4	2	14,3	72,48	522,24	12	9	3	15,6	163,08	783,36	1,3	90,6	261,12	353,02
5	0	2	0	0	36,24	0	10	2	1	13	36,24	261,12	13	0	261,12	274,12
6	7	2	0	9,1	36,24	0	9	12	1	11,7	217,44	261,12	2,6	181,2	261,12	444,92
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	261,12	0	0	261,12	261,12
8	4	7	1	5,2	126,84	261,12	12	9	3	15,6	163,08	783,36	10,4	36,24	522,24	568,88
33	0	2	0	0	36,24	0	0	0	0	0	0	0	0	-36,24	0	-36,24
35	15	9	3	19,5	163,08	783,36	28	12	5	36,4	217,44	1305,6	16,9	54,36	522,24	593,5
36	1	3	0	1,3	54,36	0	1	0	0	1,3	0	0	0	-54,36	0	-54,36
37	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	36,24	0	0	36,24	0	36,24
38	0	1	0	0	18,12	0	0	0	0	0	0	0	0	-18,12	0	-18,12
47	5	4	1	6,5	72,48	261,12	4	4	0	5,2	72,48	0	-1,3	0	-261,12	-262,42
53	3	3	1	3,9	54,36	261,12	2	6	2	2,6	108,72	522,24	-1,3	54,36	261,12	314,18
56	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1,3	0	0	1,3	0	0	1,3
61	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1,3	0	0	1,3	0	0	1,3
M0	14	13	5	18,2	235,56	1305,6	10	8	1	13	144,96	261,12	-5,2	-90,6	-1044,5	-1140,28
M1/1	10	8	1	13	144,96	261,12	19	9	3	24,7	163,08	783,36	11,7	18,12	522,24	552,06
M1/2	10	10	1	13	181,2	261,12	26	21	3	33,8	380,52	783,36	20,8	199,3	522,24	742,36
M3/1	2	1	0	2,6	18,12	0	8	8	0	10,4	144,96	0	7,8	126,8	0	134,64
M3/2	0	0	0	0	0	0	15	16	4	19,5	289,92	1044,48	19,5	289,9	1044,5	1353,9
M7/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M7/2	29	22	7	37,7	398,64	1827,8	21	6	2	27,3	108,72	522,24	-10,4	-289,9	-1305,6	-1605,92
M30/1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1,3	0	0	1,3	0	0	1,3
M30/2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1,3	0	0	1,3	0	0	1,3
Összes:	116	93	22	150,8	1685,2	5744,6	187	125	30	243,1	2265	7833,6	92,3	579,8	2089	2761,1

zött előfordulhatott ittasság, figyelmetlenség, gépjárműhiba, kedvezőtlen látási viszonyok stb. Ezt a hátrányt azonban indokoltak talál-
tuk elviselni annak érdekében, hogy az egyes
útcsoportokban már statisztikailag kezelhető
nagyságú baleseti halmazzal dolgozhassunk.
Ugyanis csak nagyobb mintaszám esetében
remélhető általánosítható következtetés, még
ha ez, a korábban említettek alapján, csak ten-
dencia jellegű lehet.

A kapott trendek megbízhatóságának ellenör-
zésére szolgált az a tény, hogy négy különböző
év állapotjavító beavatkozásainak közüti balese-
tekre gyakorolt hatását mértük fel. Így megítél-
hetővé vált, hogy az egyes években tapasztalt
trendek mennyire tekinthetők állandóaknak.
Ha a 14 – ezek közül 7 db aszfaltburkolatos és
7 db felületi bevonásos – útcsoport együttes
forgalombiztonsági viselkedését hasonlítjuk
össze a négy év során, akkor a IV. táblázaton
feltüntetett eredmények adódnak.

Ha a négy év tendenciáját vizsgáljuk, akkor
egyértelmű, hogy a burkolatfelújítások összes-
ségükben rontják a forgalombiztonságot, hi-
szen a felújított pályán minden vizsgált évben
nőtt az átlagos baleseti költség. Ennek értéke,
illetve az egy személyi sérüléssel balesetre ju-
tó fajlagos értéke ugyan a vizsgált időszakban,
2-3-szoros ingadozást mutatott, de mégis egy-
öntetű összképet sugall. Különösen a halálos
kimenetelű balesetek számának növekedése
szembetűnő, minden vizsgált évben több volt a
beavatkozás utáni időszakban, mint azelőtt. (A
növekedés 11 és 60% közötti volt, ami a ked-
vezőtlen tendenciát az abszolút értékekben ki-
fejezett változásnál határozottabban jellemzi).
A könnyű és a súlyos sérüléssel járó balesetek
vonatkozásában ugyan 3 vizsgált időszakban vi-
szonylag kismértékű – 2 és 15% közé eső – ja-
vulás volt tapasztalható, két évben ugyanakkor

50-55%-os romlást regisztráltunk. A halálos
balesetek részaránya az összes személyi sérülés-
sel járó balesetek közül a felújított pályákon to-
vább növekedett, feltételezhetően az új pályán
kifejtett, általában magasabb járműbességek
következményeként.

Következő lépésként a négy vizsgált évben kü-
lön-külön megvizsgáltuk, hogy az új aszfaltré-
tegek készítése, illetve a felületi bevonás mi-
lyen forgalombiztonsági következményekkel
járt. Erre a vizsgálatra azért volt szükség, mert
a felületi bevonat – előzetes megítélés szerint
– kedvezőbb hatással lehet, mivel ezzel a fel-
újítási technológiával nagy makro érdekességű
és kiváló csúszásellenállású útpálya készül. Ez
pedig, közismerten, – a gépjárművek fékútjá-
nak érdemleges csökkentése révén – a közüti
balesetek visszaszorítása tekintetében egyértel-
mően pozitív tényező.

A beavatkozási technológiák és a baleseti évek
szerint szétválasztott vizsgálati eredményeket
az egyik vizsgált technológiára és vizsgált évre,
példaként, az V. táblázat mutatja be.

A kapott eredményeket a VI. táblázat foglalja
össze.

Az adatfeldolgozás ezen részéből levonható
két fő következtetés:

- új aszfaltrétegek készítése egyértelműen a
balesetszám és a baleseti költségek érdemle-
ges növekedését vonja maga után,
- a felületi bevonásokat csak nagyon kevés – ösz-
szesen 70 db – szakasz jellemezte a vizsgálat-
ban, ezek alapján egyik évben kis mértékben
romlott, másik évben pedig javult a forgalom-
biztonság. (Jóval nagyobb mintaszám alapján
lehetne a felületi bevonásnak a közüti balese-
tekre gyakorolt hatásáról megalapozott kö-
vetkeztetéseket levonni).

IV. táblázat: A baleseti helyzet összesített változása az utakon 2001-2004-ben végrehajtott állapotjavító beavatkozások hatására

Beavato- zás éve	Szakaszok száma	Balesetszám-változás (db)			Baleseti költség vál- tozása (mill. Ft)	Baleseti költség fajlagos változása (mill.Ft/baleset)
		Könnyű sérülés	Súlyos sé- rülés	Halálos kimenetel		
2001	2514	-4	-11	+5	+1101	1,38
2002	4226	+67	+32	+14	+4323	6,52
2003	2817	+62	+31	+4	+1686	2,59
2004	1897	+3	-11	+3	+588	1,67
Összesen:	11 454	+ 128	+ 41	+26	7698	3,16

V. táblázat: Az útburkolat-állapot és a közúti balesetek közötti összefüggés elemzése (2003. évi aszfaltreteg-építések)

Beavatkozás típusa	Szakaszok száma	Időszak előtti 3 év						Időszak utáni 3 év						Baleseti költségek változása (millió Ft)			
		személyi sérülések balesetek száma			baleseti költség (millió Ft)			személyi sérülések balesetek száma			baleseti költség (millió Ft)						
		K	S	H	K	S	H	K	S	H	K	S	H	K	S	H	Összes
1.cs A	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.cs A	675	33	25	5	42,9	453	1305,6	30	20	4	39	362	1044,5	-3,9	-90,6	-261,1	-355,6
3.cs A	7	0	0	1	0	0	261,12	2	0	0	2,6	0	0	2,6	0	-261,1	-258,5
4.cs A	37	2	4	2	2,6	72,48	522,24	8	5	1	10,4	90,6	261,12	7,8	18,12	-261,1	-235,2
5.cs A	2050	102	79	24	132,6	1431,5	6266,9	154	109	29	200,2	1975	7572,5	67,6	543,6	1305,6	1916,8
6.cs A	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1,3	18,1	0	1,3	18,12	0	19,42
7.cs A	41	0	0	0	0	0	0	4	4	2	5,2	72,5	522,24	5,2	72,48	522,24	599,92
összes:	2817	137	108	32	178,1	1957	8355,8	199	139	36	258,7	2519	9400,3	80,6	561,72	1044,5	1686,8

VI. táblázat: Különböző állapotjavító beavatkozás-típusok baleseti költségeiben kifejezett, forgalombiztonságra gyakorolt hatása, 4 év adatsora alapján

Év	Aszfaltreteg nélküli baleseti költség változása (mill.Ft)	Felületi bevonammal a baleseti költség változása (mill.Ft)
2001	+817,94	+283,14
2002	+4321,32	0,00
2003	+1686,80	0,00
2004	+904,70	-54,40
Összesen:	+7730,76	+228,74

Ezután az egyes útcsoportokban, adott beavatkozás-típus mellett, a 2001 és 2004 közötti évekre a baleseti helyzet alakulását külön-külön vizsgáltuk végig. Biztonság szempontjából kedvezőbb helyzetet akkor tapasztaltunk, amikor a kiinduló pályállapotot egyenletesség jellemezte, és a beavatkozás a burkolat felület érdemlegesen egyenletesebbé tette.

Újabb feldolgozásként a legnagyobb mintaszámot produkáló 5. útcsoport utankénti szétválasztását részleteztük tovább. A feldolgozás a nem gyorsforgalmi utak és az autópályák – pályaszerint szétválasztott – alcsoportjaira irányult. A következő megállapításokat lehetett tenni:

- a gyorsforgalmi utakon a beavatkozás, a forgalombiztonság szempontjából kedvezőnek, de legalábbis nem hangszülzotian kedvezőtlennek bizonyult,
- a főutakon az egyik évben ugyan „várhatóan” baleseti költségcsökkenés volt tapasztalható, a többi vizsgált évben azonban jelentős baleseti költségnövekedést lehetett regisztrálni.

Ez a negatív eredmény további, részletesebb vizsgálatokhoz vezetett. Felmerült ugyanis az a lehetőség, hogy az egyes útszakaszok állapotjavító beavatkozásainak tapasztalt forgalombiztonsági hatása a vizsgált, átlagosan 4-éves időszak alatt (ugyanis a beavatkozás előtt 2 évvel van az egyik időszak „átágéve”, míg a beavatkozás után 2 évvel a másik időszaké) még mindig kedvezőbb, mint a vizsgált évben fel nem újított szakaszok baleseti helyzetének időközbeni változása. Ezért – a Megbízóval egyeztetve – azt a megoldást választottuk, hogy az 5. útcsoportban már eddig is külön vizsgált főutaknak és autópályáknak a teljes úthosszára, a 2001 és a 2004 közötti időszak éveire végrehajtottuk a korábban már ismertetett előtte - utána típusú vizsgálatot. Kimutatható volt tehát a választott év előtti három év balesemegoszlása

VII. táblázat: Egyes főutak és autópályák összesített fajlagos baleseti költségváltozásának összehasonlítása az adott évben "balesetes" szakaszok fajlagos értékével

Év	Összes baleset-szám az előző és a követő 3-3 évben	Összes baleseti költség változása (mill.Ft)	Fajlagos baleseti költség-változás (mill. Ft/baleset)	Balesetszám az évben felújított szakaszon, az előző és a követő 3-3 évben	Baleseti költség-változás (mill.Ft/baleset)	Fajlagos baleseti költség-változás (mill.Ft/baleset)	Megjegyzés
2001	12 654	+32 516,94	+2,57	717	+21,66	+0,03	Csökken
2002	13 385	-60 067,00	-4,49	631	+2761,10	+4,37	Nő
2003	11 851	+14 382,60	+1,21	491	+3483,52	+7,09	Nő
2004	7821	-65 383,04	-8,36	292	+404,50	+1,39	Nő

és annak költsége is, majd ezeket a választott év utáni három év hasonló jellemzőivel össze lehetett hasonlítani.

A VII. táblázat az egyes évekre vonatkozólag az adott év baleseti helyeire koncentráló, illetve a szóban forgó utak egész hosszára kiterjedő, előtte-utána típusú, forgalombiztonsági hatásra irányuló felmérés eredményeit foglalja össze. A tendencia nem egységes, az összehasonlítás eredménye a 4 évben meglehetősen különbözőnek bizonyult.

A teljes úthosszakra meghatározott éves baleseti költségek másik „fajlagosítási” lehetősége, hogy a millió Ft-ban kifejezett baleseti költséget az alapul vett összes úthosszal osztjuk el. Az egyszerűség kedvéért az összehasonlításnál a felújított szakaszok egyedi baleseteit 1 km-es hosszúságra vonatkoztatjuk. Ekkor például, a 2004. évre a következő eredmény adódik:

- összes úthossz: 2227,4 km,
- az ezzel számított fajlagos baleseti költség: 65 383,04 mill. Ft/2227,4 km = -29,35 mill. Ft/km,
- a 2004. évi balesetes szakaszokat számítva: +1,39 mill. Ft/km.

Tehát ebben a vizsgált évben még kedvezőtlenebbnek mutatkozik az állapotjavító beavatkozások forgalombiztonságra gyakorolt hatása, mint az általános baleseti tendencia.

5. ÖSSZEFOGLALÓ MEGJEGYZÉSEK

A cikk olyan kutatási munka eredményeiről számol be, amely az útburkolat állapotának – azon belül is az állapot javításának – a forgalombiztonságra gyakorolt hatását, statisztikai jellegű adatfeldolgozás és -értékelés révén mérte fel.

Az OKA2000 és a baleseti adattár információinak hosszadalmas és sok problémát felvető előkészítése és összefüggésbe hozása után a 2001 és 2004 közötti években végzett, új aszfalttréteggel történő burkolatfelújítások és felületi bevonások helyén a beavatkozás előtti és az azt követő 3 év különböző kimenetelű baleseteinek számát, valamint a felmerült baleseti költségeket hasonlítottuk össze. A tárgykörben számos feldolgozásra is sor került, a következő fő eredményekkel:

- az új aszfalttréteg építése általában a balesetek számának és költségének növekedését okozza (ezt a tendenciát enyhíti az átlagosan 4 év alatti forgalomnövekedés),
- a felületi bevonás inkább javít a forgalombiztonságon, de ezt a megállapítást a rendelkezésre álló minták alacsony (20-30 körüli) száma statisztikailag meglehetősen bizonytalaná teszi,
- pozitív tendenciát találtunk az autópályákon végzett felújítások esetében, feltételezhetően annak következtében, hogy az itteni újraburkolás nem jár (érdemleges) sebességnövekedéssel, így csupán az egyenletes és megfelelő csúszásellenállású pálya pozitív biztonsági következményei érvényesülnek,
- a baleseti költségek beavatkozás utáni csökkenése volt tapasztalható, ha egyenetlen útpálya újraburkolására került sor (azonban ezt a tendenciát is csupán kis mintaszám mellett tudtuk megállapítani),
- a balesetvizsgálat teljes úthosszakra történt kiterjesztése sem szolgáltatott egyértelműen választ arra vonatkozólag, hogy az országos biztonsági tendenciákhoz képest a felújítás hoz-e biztonságnövekedést.

Általánosítható következtetések levonását nehezítette az a tény, hogy az előzetesen választott 7 útcsoportban az előfordult és feldolgozható balesetek száma rendkívül erősen (0 és 3800 között) ingadozott. Ezt a tényt pedig a

munka esetleges továbbfolytatásakor feltétlenül figyelembe kell venni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Dr. Holló P.: A közúti közlekedésbiztonság elméleti és gyakorlati kérdései. I. rész. Baleseti kockázat az országos közúthálózaton. A Közlekedéstudományi Intézet 31. sz. kiadványa, 1989.
2. Bester, Ch. F.: The effect of road roughness on safety. Transportation Research Board Annual Meeting, CD-ROM Proceedings,

Washington, D.C. 2003. 23 p.

3. Az útállapot hatása a közúti balesetekre. Az adatbanki (OKA) 2002-2007. évi adatok felújítási munkákra vonatkozó adatállományának és a baleseti adatoknak az összevetése. A KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. 245-010-1-8 számú zárójelentése (Témafelelős: Dr. Gáspár László, konzulens: Nagy Zoltán) Budapest, 2009. 109 p.
4. Dr. habil. Gáspár László: A közúti balesetek és az útburkolat állapota (szakirodalmi áttekintés). Közlekedésépítési Szemle (Megjelenés alatt).



Effect of road pavement rehabilitation to traffic safety

It is well-known that road pavement surface can influence the number and the severity of highway accidents. The article presents the outcomes of a recent research work investigating the actual effect of various types of road rehabilitation carried out in Hungary on the evolution of road traffic safety. The investigation covered the 10-year time data series of the pavement condition information of National Road Data Bank and those in the accident data base. The trends revealed were similar to those obtained in a research work of KTI (Institute for Transport Sciences) in a similar topic in the mid-1990's. It was shown that paving new asphalt layers reduces the number of road accidents exclusively in case of motorways and, at the same time, surface dressing improves traffic safety.



Wirkung der Straßenbelag-Erneuerung auf die Verkehrssicherheit

Im wissenschaftlichen Leben ist es allbekannt, dass der Zustand des Straßenbelags eine Wirkung auf die Zahl und Schwierigkeit der Unfälle auf öffentlichen Straßen haben kann. Der Artikel berichtet von den Resultaten eines unlängsten Forschungsthemas über die Analyse der Wirkung der einzelnen Arten der Straßenbelag-Erneuerungsarbeiten auf die Verkehrssicherheit der öffentlichen Straßen in Ungarn. Die Analyse baut sich auf die Datensammlung der Staatlichen Datenbank für öffentliche Strassen (Országos Közúti Adatbank) und die 10 Jahre langen Datenreihen des Unfalldaten-speichers. Die gewonnenen Trends sind ähnlich zu den Resultaten einer Forschungsarbeit des Instituts für Verkehrssicherheit im teilweise gleichen Themenkreis gegen Mitte der 1990-er Jahre. Demnach vermindert das Ablegen neuer Asphalt-schichte nur auf Autobahnen die Anzahl der Unfälle, die Oberflächenbehandlung schafft aber eine günstigere Verkehrssicherheitssituation.

KTE

Sikeresen záruló MÁV elővárosi motorvonat beszerzés: két hónappal korábban szállította le a hatvanadik FLIRT motorvonatot a Stadler

A MÁV-START Zrt. 2010. február 12-én forgalomba állította az összesen 60 darab FLIRT típusú elővárosi villamos motorvonatból álló flotta utolsó járművét is. A MÁV Zrt. és a Stadler közötti megállapodás szállításra vonatkozó része a vártnál hamarabb valósult meg, ugyanis a svájci vasúti járműgyártó Stadler Rail Csoport az eredeti határidő előtt két hónappal adta át a hatvanadik járművet a MÁV-csoport részére. A FLIRT vonatok igen magas, 94%-os rendelkezésre állás mellett már több mint 16 millió km-t futottak a hazai vasútvonalakon.

A Magyar Államvasutak Zrt. és a svájci Stadler Rail Group 2006-ban kötött szerződést 30 darab villamos motorvonat szállítására és karbantartására. A szerződés lehetőséget biztosított a MÁV-nak további 30 darab FLIRT vonat megrendelésére, amelyre a vasúttársaság, az első 30 motorvonat sikeres forgalomba állítását követően és a kedvező üzemeltetési tapasztalatok alapján, 2007 decemberében adott megbízást a Stadlernek. A szerződésben meghatározott szállítási ütemezés értelmében a hatvanadik motorvonatot a Stadlernek 2010. áprilisáig lett volna ideje átadni, ám a svájci vasúttársaság az utolsó vonatot már 2010. február 11-én leszállította a MÁV-csoport részére. A korszerű motorvonatok idő előtti forgalomba állítása jelentős költségmegtakarítást jelent a MÁV-csoport számára.

A projekt különlegessége, hogy az utolsó vonatok közül hét szerelvény kocsiszekrényei már abban az új vasúti járműgyártó üzemben készülhettek, amelyet a Stadler 2009-ben egy zöldmezős beruházás keretében épített fel Szolnokon. A magyar szakemberek a gyártási folyamat során hét darab 4-részes FLIRT szerelvény 28 kocsiszekrényének hegesztését, összeállítását és festését végezték a szolnoki üzemben. A villamos motorvonatok karbantartását és tisztítását szintén a Stadler végzi pusztaszabolcsi karbantartóbázisán, amelynek eredményeképpen a

szerelvények igen magas, 94%-os rendelkezésre állással üzemelnek.

Kozák Tamás, a MÁV-START Zrt. vezérigazgatója elmondta: „A FLIRT motorvonatok minőségi változást hoztak a vasúti személyszállításban, elsősorban a budapesti elővárosi közlekedésben. A MÁV-START Zrt. célkitűzése, hogy az utasok kényelmes, komfortos vasúti szolgáltatásokat tudjanak igénybe venni, melyhez elengedhetetlenek az új járművek. A személyszállító vasúttársaság a járműflottájában megtalálható új típusú szerelvényeit az igényekhez és lehetőségekhez igazítva úgy használja fel, hogy a főváros környéki vasútvonalak mellett, vidéki térségekben is megismerhessék az utasok ezeket a vonatokat. Öröm számunkra, hogy már 60 darab Flirt típusú motorvonat közlekedhet Magyarország vasúthálózatán.”

„Merem állítani, hogy a legmerészebb álmainkat is sikerült túlszárnyalnunk ezzel a projekttel. Nem csak betartottuk mindazt, amit a szállítási ütemezésénél vállaltunk, hanem azt túl is teljesítettük, hiszen a vártnál lényegesen korábban szállítottuk le a megrendelt járműveket. Az előszállítás manapság nem egy gyakori jelenség a vasúti járműgyártó iparban, ezért úgy gondolom, hogy a Stadler igazán kiemagasló teljesítményt nyújtott, és újra sikerült

bebizonyítanunk, hogy megbízható és szavahihető partnerek vagyunk. Nagyon büszke vagyok mindazokra, akik hozzájárultak a projekt sikeréhez, beleértve a MÁV munkatársait, a Nemzeti Közlekedési Hatóság képviselőit és persze a Stadler csapatát is, hiszen amit közösen elértek, az tényleg különleges teljesítmény.” – mondta el Peter Spuhler, a Stadler Rail Csoport többségi tulajdonos vezérigazgatója.

A FLIRT motorvonatokat a hét minden napján a Budapest-Székesfehérvár, Budapest-Dunajváros, Budapest-Győr, illetve 2009. szeptember elsejétől a Budapest-Hatvan vasútvonalakon, valamint hétvégenként a Budapest-Szob, Budapest-Eger viszonylatban is igénybe tudják venni az utasok.

További információ:

Stadler Trains Magyarország Kft.

Kiss Csaba, kommunikációs vezető

Tel: + 36 1 266 0065

+ 36 30 511 0158

e-mail: csaba.kiss@stadlerrail.hu



A FLIRT MOTORVONATRÓL

A FLIRT motorvonat neve egy mozaikszó, amelyet a fast (gyors), light (könnyű), innovative (innovatív), regional (regionális), train (vonat) szavak alkotnak. A FLIRT tágas kialakítása a legmagasabb kényelmi és formatervezési igényeknek is megfelel.

A jármű teljes hosszában akadálymentesen átjárható, így a belső kialakításnak és a kitolható lépcsőknek köszönhetően a kényelmes utazás a fogyatékkal élők számára is elérhető. A FLIRT a legkorszerűbb technológiának köszönhetően csendes járású.

A komforttulajdonságok mellett a jármű műszaki teljesítményei is kiemelkedőek. A motorvonat beépített teljesítménye intenzív indítást tesz lehetővé, amely az elővárosi forgalomban jól kihasználható menetidő-csökkentést, míg a korszerű elektrodinamikus fékkel kombinált fékberendezés rövid fékutat tesz lehetővé. A nagy teljesítményű elektrodinamikus fék a felhalmozott mozgási energiát villamos energiává alakítva, szinte teljes egészében visszatermeli azt a felső vezetékekbe, amivel jelentős költségcsökkentés érhető el. A FLIRT tulajdonságai mind a vasútüzemeltetőket, mind az utasokat meggyőzték, hiszen a 2002. évi bemutatása óta a FLIRT rövid időn belül áttörést ért el a nemzetközi piacon.

A STADLER RAIL CSOPORTRÓL

A vasúti járművek felhasználó-specifikus megoldásainak rendszerét kínáló Stadler Rail Csoport Svájcban, (Altenrhein, Bussnang és Winterthur), Németországban (Berlin-Pankow és Velten), Lengyelországban, (Siedlce), Magyarországon (Budapest, Pusztaszabolcs és Szolnok) és Algériában (Algír) van jelen. A Csoport összesen több mint 3000 alkalmazottat foglalkoztat. A Csoport járműcsaládjának legismertebb tagjai: a GTW csuklós motorvonat (501 db), a RS1 Regio-Shuttle (404 db), a MÁV-csoport részére is szállított FLIRT (547 db) villamos motorvonat, a DOSTO emeletes villamos motorvonat (73 db), továbbá a Variobahn (264 értékesített villamos) és a Tango (142 értékesített villamos) fantázianevű, városi villamos járművek. A Stadler személyszállító vasúti kocsikat és dízel-elektromos mozdonyokat is gyárt, továbbá globális piacvezetőnek számít a fogaskerekű járművek piacán.



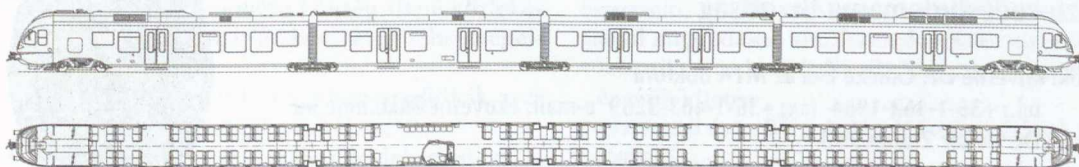
FLIRT - Alacsonypadlós villamos motorvonat a MÁV ZRt. (Magyar Államvasutak ZRt.) részére

A MÁV ZRt. a Budapest – Székesfehérvár, a Budapest – Pusztaszabolcs és a Budapest – Tatabánya elővárosi vonalak személyforgalmának korszerűsítésére 30 darab FLIRT típusú villamos motorvonat beszerzésére írt alá megállapodást, további 30 szerelvény vásárlására vonatkozó opcióval. Az első két motorvonat 2007 tavaszán, míg az utolsó 2008 tavaszán kerül leszállításra. A FLIRT fantázianevű (Fast Light Innovative Regional Train) négyrészes motorvonat új dimenziót képvisel az elővárosi utasforgalomban, amely kiemelkedő tulajdonságainak, többek között az alacsonypadlós beszállóhelyeknek, a lépcsőmentes utastérnek, és a rendkívüli gyorsítóképességnek köszönhető. Az utaskényelmet tovább fokozza a légkondicionáló berendezés, a tágas belső tér, illetve a legkorszerűbb technikának köszönhető kivételesen kényelmes és csendes utazás.

Stadler Bussnang AG
Industriestrasse 4
CH-9565 Bussnang, Svájc
Telefon +41 (0)71 626 20 20
Fax +41 (0)71 626 21 28
stadler.bussnang@stadlerail.ch

A Stadler Rail csoport tagja
Bahnhofplatz
CH-9565 Bussnang, Svájc
Telefon +41 (0)71 626 21 20
Fax +41 (0)71 626 21 28
stadler.rail@stadlerail.ch

www.stadlerail.com



Műszaki jellemzők

- Egyedi kialakítási lehetőségekkel rendelkező világos, utasbarát belső tér
- A géptérhez vezető lépcsők között teljes hosszában lépcsőmentesen bejárható utastér
- Alacsonypadlós rész aránya > 90%
- Beszállóajtóknál igényesen kialakított többfunkciós utastér
- A gyors utascserre érdekében járműoldalanként hat darab kettős beszállóajtó
- Klimatizált utasterek és vezetőállás
- Mozgáskorlátozottak számára is használható zárt WC rendszer
- Ergonómiai szempontok szerint kialakított vezetőállás
- Üvegszálerősítésű műanyag homlok rész, automatikus vonó- és ütközőkészülék
- Extrudált zárt alumíniumszelvényekből felépített hegesztett kocsiszekrények
- Légrugózású hajtott és futó forgóvázak
- Vízűtésű IGBT-áramirányítókat tartalmazó négy erőátviteli hajtásláncból kialakított redundáns hajtásrendszer
- Vonatbusszal, járműbusszal és diagnosztikai számítógéppel rendelkező SELECTRON® járművezérlő rendszer
- Többes távvezérlés, max. 3 motorvonat



Járműadatok – 4-részes villamos motorvonat

Vevő	Magyar Államvasutak Zártkörűen Működő Részvénytársaság (MAV ZRt.)
Alkalmazási terület	Budapest – Székesfehérvár, Budapest – Püspökladány, Budapest – Tatabánya
Nyomtáv	1 435 mm
Felsővezetékfeszültség	25 kV AC, 50 Hz
Tengelyelrendezés	Bo' 2'2'2' Bo'
Járműdarabszám	30 + 30 db opció
Üzembevétel	2007-től kezdődően
Ülőhelyek száma	200
Lehajtható ülések száma	11
Álló utasok száma (3 fő/m ²)	164
Padlómagasság	
Alacsonypadlós rész	600 mm
Magaspadlós rész	1 120 mm
Beszállóajtók szabad nyílása	1 300 mm
Hosszirányú nyomóerő	1 500 kN
Vonókész. között mért hossz	74 278 mm
Járműszélesség	2 880 mm
Járműmagasság	4 150 mm
Szolgálati tömeg (önsúly)	ca. 120 t
Forgóváz tengelytávolság	
Hajtott forgóváz	2 700 mm
Futó forgóváz	2 700 mm
Hajtott kerékpár átmérője /új/	860 mm
Futókerékpár átmérője /új/	750 mm
Kerékkarimán kifejtett állandó teljesítmény	2 000 kW
Kerékkarimán kifejtett legnagyobb teljesítmény	2 600 kW
Indító vonóerő (47 km/h sebességig)	200 kN
Indító gyorsulás	1,2 m/s ²
Legnagyobb sebesség	120 km/h
Tervezési sebesség	160 km/h



Elnök: Kövesné Dr. Gilicze Éva az MTA doktora

tel.: +36-1-463-1964 fax: +36-1-463-3269 e-mail: ekovesne@kku.bme.hu

Titkár: Dr. Bokor Zoltán PhD

tel.: +36-1-463-1051 fax: +36-1-463-3267 e-mail: zbokor@kgazd.bme.hu

1111 Budapest, Bertalan Lajos u. 2. Z. ép.

EMLÉKEZTETŐ az MTA Közlekedéstudományi Bizottság 2010. március 24-i üléséről

Összeállította:

Dr. Bokor Zoltán, a Bizottság titkára

Jóváhagyta:

Kövesné Dr. Gilicze Éva, a Bizottság elnöke

A bizottság ülését Kövesné Dr. Gilicze Éva bizottsági elnök nyitotta meg, köszöntve a tagokat és a meghívottakat. Ezt követően elfogadtatta a napirendet.

Az első napirendi pont az EU közlekedési kutatásairól és az abban történő magyar részvételről szólt.

Dr. Tanczos Lászlóné bizottsági tag, a BME egyetemi tanára a magyar közlekedési K+F szektor EU kutatási projekteiben nyújtott eddigi eredményeit és jövőbeni lehetőségeit taglalta előadásában. Bevezetőjében emlékeztetett az EU kutatási keretprogramjainak létrehozását motiváló felismerésre, amely szerint a kutatási kapacitásokat nemzetközi szinten kell integrálni az eredményesség növelése érdekében. A keretprogramok korábban 4-évente váltották egymást, 2007-től 7-éves ciklusokban ismétlődnek. Keretprogramonként eltérő a kiírások szerkezete és eszközrendszere. A „hagyományos” pályázatok mellett, az 5. Keretprogramtól kezdve előtérbe kerültek a kutatási hálózatokat építő vagy a kutatási eredményeket megismertető projektformák. A 6. Keretprogramban megjelentek a nagyméretű, integrált K+F projektek is, s a 7. Keretprogram még újabb projekt típusokat vettett be.

Az EU kutatási programbeli magyar részvételt a hazai szereplők számával, a lehívott támogatási összegekkel, továbbá a betöltött koordinátori szerepkörökkel lehet értékelni. Ennek tekintetében megállapítható, hogy kb. 2004-ig (az EU csatlakozásunkig) hazánkban a régió országainál kedvezőbb pozíciót sikerült kiharcolnia, de ezt követően megindult a kiegyenlítődés. A 4. és az 5. Keretprogramban az EU egészében marginális, de növekvő szerepet tölthettek be a hazai kutatók, míg a 6. Keretprogramban, 2002-2006 között ugársszerű növekedés volt tapasztalható.

Az 5. és 6. Kutatási Keretprogram eredményei mind a magyar közlekedés, mind a magyar közlekedési kutatás szempontjából kézzel foghatók. Előbbi tekintetében kiemelendő az EU kompatibilis közlekedéspolitikai koncepció alapelveinek, valamint a városi közlekedés új irányelveinek átvétele, a city logisztika legjobb gyakorlati megoldásainak, a közlekedési árképzés új módszereinek, továbbá a közúti közlekedés biztonságával kapcsolatos intézkedésrendszernek a megismerése. Megemlítendő ugyanakkor, hogy e korszerű ismeretek hazai közlekedésgazdálkodási gyakorlatba ültetése alig történt meg. A hazai közlekedési kutatás szemszögéből a kutatási hálózat létrejötte, a pályázási készségek, képességek és adminisztrációs ismeretek elsajátítása, valamint a megszerzett know-how említethető fontos eredményként.

Dr. Tanczos Lászlóné a BME Közlekedésgazdasági Tanszék 5. és 6. Keretprogramban teljesített projekteinek példáján érzékeltette a megszerzett tapasztalatokat. A tárgyalt projektek a következők:

- UNITE – Európa-szerte egységes metodikán alapuló közlekedési költség és bevétel számlarendszer kidolgozása;
- MC-ICAM – a marginális költség alapú közlekedési árképzés gyakorlati bevezetési lehetőségeinek vizsgálata;
- SPECTRUM – az EU közlekedéspolitikák gyakorlati alkalmazásának vizsgálata;
- TIPP – intézményfejlesztés a közlekedésben;
- IMPRINT – az árképzés korszerűsítése a közlekedésben;
- HEATCO – harmonizált európai közlekedési költség- és projektértékelő módszer fejlesztése;
- REORIENT – az Európai Vasúti Rendszer változásainak implementálása;
- IMPRINT-NET – közlekedési árképzés az EU integráció keretében;
- GRACE – a közlekedési hasznokkal és költségekkel kapcsolatos kutatások továbbfejlesztése;
- EURNEX – vasúti kutatási bázisú Nemzetközi Kiválósági Központok Hálózata;
- TRANSAID (Marie Curie) – kutatócsere és tudástranszfer.

A 7. Keretprogram forrásainak felosztása a következők szerint történt:

- fenntartható felszíni közlekedés – 1 340 millió Euró;
- légi közlekedés – 1 340 millió Euró;
- Galileo (európai műholdas navigáció) – 350 millió Euró;
- „tisza égbolt” kezdeményezés – 800 millió Euró;
- egységes légi közlekedési irányítás – 350 millió Euró.

A 7. keretprogrambeli magyar részvétel főbb számai a következőkben foglalhatók össze (az első két felhívás alapján):

- összes beadott pályázat 1 306, ebből magyar résztvevővel 175;
- összes résztvevő 14508, ebből magyar partner 191;
- támogatott projektek száma 343, ebből magyar résztvevővel szerződött 40;
- a támogatott projektekben résztvevők száma 4561, ebből magyar résztvevő 43;
- a teljes támogatási költségkeret 1.404.420.697 Euró, ebből a magyarok által igényelt összeg 7.999.013 Euró és a magyar résztvevők által elnyert támogatás 6.400.955 Euró;
- a magyar koordinátorok száma 3.

A harmadik felhívásra összesen 28 magyar vonatkozású pályázat érkezett.

Az EU új közlekedési stratégiájának megvalósítását segítő jövőbeli kutatási kihívások a következők: a népesség öregedése, migráció, környezet, urbanizáció, megváltozó energiastruktúra. Erre az alábbi megoldások kínálkoznak a K+F részéről:

- tematikus technológiai platformok létrehozása és működtetése,
- a nemzeti és az EU kutatások összhangjának biztosítása.

Az EU kutatási politikájáról és eredményeiről bővebb információ az alábbi honlapokról szerezhető:

- az EU Bizottság kutatási jelentései:
<http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=reports>;
- az EU keretprogramok értékelése és monitoringja: http://ec.europa.eu/research/evaluations/index_en.cfm?pg=home.

Dr. Koren Csaba bizottsági tag, a SZE tanszékvezető egyetemi tanára korreferátumában a Széchenyi Egyetem két közlekedési szakos tanszékének (Közlekedési, illetve Közlekedéscéltudományi és Településmérnöki Tanszék) nem keretprogrambeli, de EU vonatkozású kutatási projektjeiről számolt be:

- MASCARA: a projekt célja a „rugalmas kollektív közlekedés” (igényvezérelt közlekedés, DRT) fokozottabb alkalmazásának elősegítése. A magyar fél elkészítette a megvalósíthatósági tanulmányt, létrehozta saját tematikus honlapját, fórumot tartott a tervezett DRT rendszerről a megvalósításban érdekelt (főként a térségi önkormányzatok képviselői) részvételével, hét publikációt tett közzé a projektben szerzett ismereteinek felhasználásával, előadást tartott két konferencián, és közreműködött a projektszintű jelentések elkészítésében;
- EU-Asia Network: a projekt célja az utak biztonságos kialakításával kapcsolatos tudás fejlesztése, új ismeretek szerzése és terjesztése. A magyar fél szervezett egy projekt értekezletet Győrben, kutatásokat végzett, és oktatási anyagokat dolgozott ki a közúti biztonság területén, az eredményeket ismertette hazai körben, valamint a projekt keretében szervezett fórumokon Németországban, Kínában és Thaiföldön. A kutatás során oktatási anyagok készültek 10 témában európai és ázsiai nézőpontból (pl. az intelligens közlekedés hatása a közlekedésbiztonságra, bal-esetelemző modellek, biztonsági auditok, stb.), megtörtént az érintett négy ország úttervezési szabályzatainak összehasonlító elemzése, továbbá publikációk is születtek;
- Trendy travel: a projekt célja az energiatakarékos közlekedési módok használatának terjesztése. A magyar fél a kerékpáros-közlekedés ter-

jesztését szolgáló akciókat szervezett, kérdőíves felméréseket végzett az utazási mód választás motivációinak megismerésére, értékelési módszert dolgozott ki az akciók hatásának mérésére, valamint részt vett az eredmények ismertetésében hazai körben és a projekt keretében szervezett fórumokon;

- Road safety in Thailand: a projekt célja az utak biztonságos kialakításával kapcsolatos tudás fejlesztése, új ismeretek szerzése és terjesztése. A hazai kutatók kidolgozták a körforgalmú csomópontok thaiföldi tervezési szabályzatát, közreműködtek a jelzőlámpás csomópontok thaiföldi tervezési szabályzatának kidolgozásában, helyszíni vizsgálatokat folytattak a körforgalmú csomópontok használatával kapcsolatban, tanfolyamot tartottak thai szakembereknek és hallgatóknak a biztonságos utak tervezése és a körforgalmú csomópontok témájában, továbbá részt vettek az eredmények ismertetésében hazai körben és a projekt keretében szervezett fórumokon Thaiföldön;
- ASPIS: a projekt célja IKT-alapú (információs és kommunikációs technológiára építő) innovatív tanulási módszerek alkalmazása a közterületek tervezői számára. A magyar fél feladatai: közterületek minősége értékelési módszerének fejlesztése, közterületek kialakításáról szóló tananyagok készítése, esettanulmányok készítése, jó és rossz példák gyűjtése, az eredmények ismertetése hazai körben és a projekt keretében szervezett fórumokon.

A nemzetközi projektek feladatainak elvégzése során a hazai kutatók aktuális információkat szereztek, amelyeket beépítettek az MSc szakok tananyagába is. Mód nyílt fiatal munkatársak alkalmazására, s a fiataloknak nemzetközi környezetben munkatapasztalatok szerzésére. A projektek hozzájárultak a kapcsolatépítéshez, s új publikációs lehetőségeket is nyújtottak.

Dr. Monigl János bizottsági tag, a TRANSMAN Kft. ügyvezető igazgatója cége EU kutatási tapasztalatait összegezte. Bevezetőjében annak a véleményének adott hangot, hogy az ilyen típusú projekteket felügyelő adminisztrátorok szakmai hozzáértése romló tendenciát mutat az utóbbi években. A TRANSMAN Kft. négy EU K+F projektben vett részt, amelyek átfogó célja a fenntartható mobilitás elősegítése volt. Ezen belül két projekt (NICHES+ és LINK) a közforgalmú közlekedés vonzóbbá tételét, míg másik kettő (BESTUFS és ASSET) a közúti forgalom szelektív korlátozását célozta meg.

A NICHES+ projektben a magyar kutatók a közforgalmú közlekedési csomópontok emberbarát kialakítását, a kerékpáros közlekedés csomóponti integrációját, valamint a buszsávok, mint infrastrukturális szabályozó eszközök hatékony kezelését kapták feladatul.

A LINK projekt javaslatokat dolgozott ki az EU-nak az intermodalitás témakörében a következő területeken:

- „háztól házig” információs és jegyrendszer;
- hálózatok és csomópontok;
- az utazás utolsó szakaszának integrálása a távolsági közlekedéssel;
- tervezés és megvalósítás;
- környezeti adottságok az intermodalitáshoz.

A magyar kutatók felmérték az intermodalitás hazai adottságait (pl. történetileg kedvezőtlen elhelyezkedésű és szegényesen tervezett csomópontok, összehangolatlan helyközi és helyi szolgáltatások, hiányzó módváltó helyek (P+R, B+R), elkülönült menetdíj és fizetési rendszerek, különálló információs rendszerek, alacsony komfortú elhasznált járművek, hiányok a fejlesztési és üzemeltetési finanszírozásban, gyenge intézményi együttműködés), majd ezekre is alapozva javaslatokat dolgoztak ki a főbb teendőkre.

A BESTUFS projekt a városi logisztika problémáival foglalkozott. Itt a magyar fél modellezte a városi teherszállítás fő szereplőinek kapcsolatait, intézkedéstípusokat határozott meg a városi teherforgalom kezelésére (szervezési, műszaki, jogszabályi és pénzügyi csoportokba osztva), majd megvizsgálta a hatástípusokat (gazdasági, környezeti és társadalmi szinten) és azok elviselőit. Fő következtetésként fogalmazta meg az önkormányzatok szerepét: az ösztönző környezet megteremtése, amelyben a vállalkozók érdekeltek a jellemzően együttműködést feltételező városi logisztikai eszközök alkalmazására.

Az ASSET projekt a környezetileg érzékeny területek értékelésével, s a vonatkozó behajtási díjak előkészítésével foglalkozott. A magyar partner Budapestet és agglomerációját elemezte, és megállapította, hogy melyek a különösen érzékeny területek (jellemzően a belváros kerületei, ahol a lakosságszáma jutó fajlagos közlekedésterhelés magasabb). Modellt fejlesztettek ki az utazási igény és a módváltás előrejelzésére, valamint vizsgálták a behajtási díj következményeit.

A projektek tapasztalatai alapján *Dr. Monigl János* hangsúlyozta, hogy a jövőben szelektíven fognak csatlakozni a különféle pályázati javaslatokhoz.

Dr. Ruppert László állandó meghívott, a KTI Non-profit Kft. ügyvezető igazgatója az általa vezetett intézmény EU vonatkozású kutatási programjait ismertette, kitérve az ezek művelése során szerzett tapasztalatokra is. A KTI 43 projektet jegyez résztvevőként, amelyek közül hat folyamatban van. A 7. Keretprogramban csökkent az intézmény részvételi hajlandósága. Ennek oka egyrészt az elszámolható rezsihányad mérséklődésében, másrészt az audit feltételek erősödésében rejlik (több tízmillió Ft-ot kellett visszafizetni az utóbbi évek ellenőrzéseit követően az elszámolási szabályok rossz értelmezése miatt).

Az EU kutatási programokban való részvétel tehát pénzügyileg nem nagyon éri meg (ráadásul az innen származó támogatás az intézet éves árbevételének csak néhány %-át teszi ki), de a kapcsolatépités és az információhoz jutás miatt mégis fontos. A sikeres pályázás ugyanakkor csak a személyes kapcsolatokra építve működik.

Dr. Ruppert László meglátása szerint egyre nagyobb a szerepe a technológiai platformoknak, amelyek eredményei döntően megalapozzák a pályázati kiírások témáit. Emellett újabb fejlemény, hogy az EU nyit a külső, innovatív országok felé: USA, Dél-Afrika és Izrael. Eközben a támogatott projektek száma egyre csökken, mialatt az egy projektre jutó átlagos támogatás növekszik.

A KTI az EU projekt részvétel mellett nagy hangsúlyt fektet a nemzetközi szervezetekkel (pl. ECTRI – Közlekedési Kutatóintézetek Európai Konferenciája, FEHRL – Nemzeti Közúti Kutató Intézetek Európai Fóruma, FERSI – Közúti Közlekedésbiztonsági Kutatóintézetek Európai Fóruma) történő együttműködésre is. Ez tagdíjfizetési kötelezettséggel és többletmunkával jár, de így a fiatal munkatársak releváns tapasztalatokat szerezhetnek, s az intézet is mindig talál partnert kutatási kezdeményezéseihez. A KTI ugyanakkor koordinátori szerepet nem vállal nemzetközi programokban, mert a felelősséghez és az adminisztrációs munkához képest az ellentételezés aránylag szerény.

Dr. Ruppert László személyes megjegyzésként jelezte, hogy 2010. március 31-ével megszűnik vezető beosztása a KTI-nél. A posztot április 1-jétől megbízottként Dr. Vörös Attila állandó bizottsági meghívott látja el.

Kövesné Dr. Gillicze Éva elnök válaszában méltatta Dr. Ruppert László szakmai érdemeit, s jelezte, hogy a Bizottság továbbra is számít a közreműködésére. Az állandó meghívotti státusz ugyanis nem a beosztásának, hanem a személyének szól. Egyúttal felhívta a jelenlévőket kérdések és észrevételek megtételére.

Dr. Tímár András bizottsági tag az ismeretterjesztés fontosságára hívta fel a figyelmet, amelyben az internet kulcsszereppel bír, ugyanis a kutatási eredmények többsége ott elérhető. Véleménye szerint a hazai közlekedési kutatók aránylag jól szerepelnek az EU keretprogramjaiban. Viszont az eredmények felhasználása egyre rosszabb: a döntéshozók sokszor nem is vesznek ezekről tudomást. Ebből kifolyólag javasolja, hogy a közlekedési kutatási eredmények összefoglalói legyenek magyar nyelven is elérhetők. Fontosnak tartotta továbbá a web-es Közlekedési Kutatási Tudásközpont népszerűsítését is.

Dr. Tanczos Lászlóné válaszában jelezte, hogy van már a kutatási eredmények magyarosítására központilag felkért vállalkozás, de ettől függetlenül a felsőoktatási szféra is törekszik rá (publikál, tananyagot fejleszt). Ezzel együtt egyre több szakmabeli és hallgató ért angol nyelven, így egyre kevésbé lesz szükség a fordításra.

Dr. Fleischer Tamás kooptált tag szerint aránylag kevés az a hazai K+F műhely, amelyik be tud jutni az EU programokba, ráadásul ezek nem működnek együtt. Így bővíteni kellene a bevont szervezetek számát. Egyetértett azzal, hogy hazánkban nem használjuk ki kellő mértékben az EU kutatási programok hazai eredményeit.

Dr. Vásárhelyi Boldizsár bizottsági tag észrevételezte, hogy a legújabb európai forrásmegosztás szerint a légi közlekedési kutatás aránytalanul sok támogatást kap, miközben pl. a vízi közlekedésre sokkal kevesebb jut. Véleménye szerint kiegyensúlyozottabban kellene a forrásmegosztást elvégezni a közlekedési ágazatok között. Emellett hangsúlyt kell fektetni a közlekedés társadalmi elfogadottságának növelésére is.

Dr. Bokor Zoltán titkár az Egyebek napirendi pont keretében ismertette a Bizottság 2010. évre tervezett programját, amely a beérkezett javaslatok alapján került kialakításra. Ehhez több szóbeli észrevétel is érkezett:

- *Dr. Fleischer Tamás* kooptált tag szerint az össz-

- közlekedési koncepciót kellene témának választani a vasúti és a közúti helyett (májusi ülés);
- *Dr. Tímár András* bizottsági tag a Közlekedésfejlesztési Operatív Program előrehaladásáról hallana szívesen értékelést a kompetens vezetőktől;
 - *Dr. Stern Pál* állandó meghívott javasolta, hogy a vasúti és a közúti fejlesztési koncepciót összközlekedési szempontból is értékeljék a referálók;
 - *Dr. Monigl János* bizottsági tag a közút és a vasút helyett a személyközlekedés és az áruszállítás

koncepcionális tárgyalását javasolta;

- *Szűcs Lajos* állandó meghívott a két említett konkrét koncepció vitáját tartotta célravezetőnek az általános közlekedéspolitika bemutatása helyett.

A vita végén végül az eredeti előterjesztést fogadták el a jelenlévők az alábbi tartalommal:

Kövesné Dr. Gillicze Éva elnök zárásként összefoglalta a Műszaki Tudományok Osztálya ülésének főbb történéseit:

Időpont és helyszín	Tematika és előadók
Március 24. 14-16 óra BME Közlekedési Könyvtár	Hazai részvétel az EU közlekedési kutatás-fejlesztési programjaiban – tapasztalatok, eredmények Főreferátum: Dr. Tánczos Lászlóné Korreferátumok: Dr. Koren Csaba, Dr. Monigl János, Dr. Ruppert László
Május (KHEM)	Az országos vasútfejlesztési koncepció tematikája. Referáló: Dr. Tóth János és Mayer András Az országos közúthálózat távlati terve és programja – a megalapozó vizsgálatok eredményei. Referáló: Szűcs Lajos Korreferátum, Dr. Monigl János: A komplex összközlekedési modellezés módszereinek alkalmazhatósága a közlekedésfejlesztési programalkotásban
Szeptember (KKK)	Az elektronikus útdíjszedési stratégia és annak megvalósítása. Referáló: Siposs Árpád és Dr. Mészáros Ferenc Integrált utas tájékoztatási rendszer terve a BKSZ régiójában. Referáló: Kéthelyi József, Dr. Denke Zsolt és Dr. Berki Zsolt
November	Közös program – még egyeztetendő logisztikai témában – az MTA Logisztikai Bizottságával és Logisztikai Albizottságával

- az akadémikusi tagajánlások eredményeként kicserélte a valószínűsége közlekedési jelölt megválasztásának;
- az MTA Etikai Kódexe elfogadás alatt áll;
- a Közlekedéstudományi Bizottság nem akadémikus köztestületi tagjai közgyűlési doktor képviselőnek választották Dr. Bokor Zoltánt.

Kövesné Dr. Gillicze Éva elnök eredményes tevékenységet kívánt az új doktor képviselőnek, s egyúttal

megköszönte a korábbi képviselő, *Dr. Koren Csaba* munkáját.

Az ülés zárásaként *Kövesné Dr. Gillicze Éva* elnök megköszönte a jelenlévők részvételét.

Budapest, 2010. március 29.

Közlekedéstudományi Egyesület Diplomaterv Pályázat 2009.

A Közlekedéstudományi Egyesület 2009-ben is kiírta az immár hagyományosnak tekinthető diplomaterv pályázatát.

A pályázati felhívásra 15 pályamű érkezett be a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki és Közlekedésmérnöki Karáról, valamint a Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Karáról.

A diplomaterv Pályázati Bizottság javaslata alapján két első, öt második és két harmadik díj került kiosztásra. Az I. Díj 50000 Ft, a II. díj 30000 Ft és a III. díj 25000 Ft volt.

A díjazott pályaművek rövid tartalmi összefoglalóval a következők voltak:

I. HELYEZETTEK

Lammel Miklós Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki Kar
Induktív hurokkal működő közúti forgalomszámláló berendezés modernizálása

A közúti forgalomszámláló érzékelők fontos elemei a modern forgalomirányító rendszereknek. A több mint 10 évvel ezelőtt üzembe helyezett induktív hurokkal működő forgalomszámláló berendezések élettartamuk végéhez közelednek, és rövidesen új berendezések beszerzésére írnak ki pályázatot.

A szerző javaslata szerint a forgalomszámláló új processzort, tápegységet, memóriát és kommunikációs interfészt kapott. A fejlesztések eredményeként egy kisebb fogyasztású, kevesebb alkatrészt tartalmazó és üzembiztos hardver született, és legyártása után a gyakorlatban is tesztelték.

Varga Sebestyén Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar
Gyalogosok viselkedése jelzőlámpás átkelőhelyeken

Szinte valamennyi tevékenységünk kapcsolódik a gyalogláshoz, ennek ellenére a gyalogosok igényeit sokszor nem veszik figyelembe és alárendelik a motorizációnak.

A szerző több budapesti gyalogos átkelőnél mérésekkel vizsgálta a gyalogosok viselkedését,

szabálykövetésük törvényszerűségeit és ennek összefüggéseit a környezettel, illetve a forgalmi adottságokkal. A mérések elemzéséből levont eredmények alapján javaslat készült néhány budapesti gyalogos átkelőhely kialakításának módosítására a kellemesebb és biztonságosabb gyalogos közlekedés érdekében.

II. HELYEZETTEK

Kalmár Tamás Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar
Budapest kelet-nyugati irányú felszín alatti vasúti összekötés vizsgálata

Már az 1900-as évek elején foglalkoztak a Budapestre befutó vasútvonalak alagúttal történő összekapcsolásával. A szerző rövid történeti áttekintést ad a tervekről, illetve ismerteti néhány európai nagyváros e téren elért eredményeit.

A budapesti S-Bahn koncepció kidolgozása kapcsán ismételten előtérbe került a felszín alatti kelet-nyugat irányú vasúti összeköttetés megvalósítása.

A vizsgálatok során hét változat került kidolgozásra, majd a Budapest-Nyugati pályaudvar, Moszkva tér, Kelenföld, illetve a Budapest-Nyugati pályaudvar, Belváros, Kelenföld vasúti alagutak részletesebb haszon- és költségelemzését végezte el a szerző. Megállapítja, hogy mindkét változat megtérülő beruházás, de gazdaságossági szempontból a Belvároson átvetető alagút a kedvezőbb.

Kangyerka Ádám Péter Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar

Autóbusz-közlekedés kérdései közötti vasúti pályán

A közösségi közlekedés előnyben részesítésének egyik megoldása az autóbuszsávok kijelölése, ami az elmúlt időszakban Budapesten megtörtént, de nincsenek kihasználva azok a lehetőségek, amit az autóbuszok közötti vasúti pályán való közlekedtetése biztosít.

A hallgató a közös pályahasználatához hazai és nemzetközi tapasztalatok alapján egy pályahasználati eszközrendszert alakított ki a biztonság, a megjelenés, a komfort és más elvárások alapján.

Javaslatot tett további 20 kilométer közötti vasúti pályán a közös üzem kialakítására, melyek közt merész elképzelésként szerepel a közötti vasút jelenlegi zárt pályájának átépítése a közös üzemre.

Sábitz László Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki Kar
Cseppfolyós földgáz szállító hajók belső tartályfalainak szilárdsági vizsgálata

A cseppfolyósított földgáz szállítás fontos mérnöki feladata az ún. sloshing jelenség (folyadék lengés) vizsgálata. A szerző azt vizsgálta, milyen hatással van ez a jelenség a tankok határoló falainak szilárdságára.

Az amerikai hajóosztályozó társaság előírásait irányelveként felhasználva megtervezte egy membrán típusú folyékony földgáz szállító hajó tankrendszerét. Összehasonlította a membrán típusú szigetelő rendszereket, majd meghatározta a tank acélszerkezetének méreteit. Az elvégzett áramlási szimulációk eredményei lehetőséget adnak a sloshing jelenség tanulmányozására a különböző paraméterek változtatása mellett.

Soltész Tamás Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki Kar
A fővárosi trolibusz-közlekedés üzemi és utasforgalmi felülvizsgálata, szerepének fokozása

A szerző áttekintést ad a trolibusz-közlekedés nemzetközi és hazai helyzetéről, továbbá a járművek fejlesztéséről. Bemutatja a jelenlegi hálózat szerepét a budapesti közlekedésben, továbbá az üzemeltetett járműtípusokat és az infrastrukturális hátteret.

A főváros pillanatnyi gazdasági helyzete nem teszi lehetővé a nagyobb hálózatfejlesztéseket, melyek jelentős infrastruktúra beruházásokat igényelnek. A szerző a trolibuszüzem hatékonyságát rövid távon a hálózati kapcsolatok javításával, rövid vonalhosszabbításokkal javasolja növelni.

Vonalanként bemutatásra kerülnek ezek a fejlesztési változatok, a négy lehetséges módosítás hatása számítógépes közlekedési modellel kerül összehasonlításra. Ennek alapján három javaslatot tesz a trolibuszhálózat fejlesztésére.

Werner Iván Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki Kar
Korszerű tervezési eljárások szerepe az ellátási lánc működési hatékonyságának növelésében

Bemutatásra kerül az ellátási lánc rendszer-szemléletű megközelítése azokkal a mutatószámokkal, melyeket a láncot alkotó vállalatok és folyamatok elemzésére szokás felhasználni. Áttekintő a folyamatok tervezésére alkalmazott módszertanokat, kiemelt figyelmet fordítva a genetikus algoritmust felhasználó optimumkeresésre és a szimulációt alkalmazó optimalizáló eljárásokra.

Ezeket a módszereket egy autópárai ellátási láncban résztvevő alkatrész-kereskedelmi vállalatnál egy kereslettervező és egy készletoptimalizáló algoritmus elkészítése során alkalmazza. A felhasznált eszközökkel, nagy pontossággal sikerült válasz adni a termékszintű kereslettervezés kérdéseire, illetve hatékonyan lehetett megoldani a készlettervezés problémáit egy olyan vállalatnál, ahol a termékek száma a háromszáz ezret meghaladta, és a raktárstruktúra is igen komplex volt.

III. HELYEZETTEK

Kossuth Anna Mária Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar
Csőfödemes alagút terve

A mérnökjelölt a Budapest-Nyugati pályaudvar fölött áthaladó Ferdinánd híd kiváltására tervezett csőfödemes alagút tervét és építését mutatja be. A hazai és a külföldi szakirodalmat áttanulmányozva döntött, hogy a kis takarási vastagság, a nagy vonatterhek és a megkövetelt minimális süllyedés miatt a csőfödemes alagút építése a legkedvezőbb megoldás. Az építési módszer lényege, hogy a tervezett szerkezet köré megfelelő méretű acélsöveket sajtolnak az

építés megkezdése előtt. A csövek egymáshoz kapcsolódnak és belsejüket kibetonozzák. Ismertetésre kerül a technológia, a szigetelés és a vasbeton falszerkezet kialakítása. Számítógépes modellezéssel bizonyítható volt, hogy az alkalmazott csőméretek mellett nem keletkeznek 5 cm-nél nagyobb süllyedések.

Nyári József Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar
Rácsos szerkezetű közúti öszvérhid tervezése

A diplomaterv feladata az M6-os autópályát 25°-os szögben keresztező közút csaknem 70 m hosszú hídszerkezetének kialakítása volt. A szakirodalmat áttanulmányozva a különböző megoldások közül a rácsos főtartós öszvérszerkezetre

esett a választás. Az öszvérszerkezetekben jól ötvöződnék az acél és a vasbeton előnyös tulajdonságai. A már megépített ilyen hídszerkezetekről nemzetközi áttekintés készült. A bonyolult erőtanai számításokhoz egy kutatási munka angol nyelvű publikációja nyújtott segítséget. Az igénybevételek számítása olyan végeselemes programmal történt, mely figyelembe tudta venni az egyes építési szakaszokat.

Ezt követően készültek el az általános tervek, valamint az acélszerkezet egy szerelési egységének részletterve.

A díjazott pályamunkák a KTE titkárságán megtekinthetők.

Dr. Havas Péter
a Pályázati Bizottság elnöke

TÁJÉKOZTATÓ

a Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőségéhez beküldendő kéziratok formai követelményeiről

1. A szerzők a cikket digitális formában (e-mailben vagy adathordozón) juttassák el a folyóirat szerkesztőségébe (Közlekedéstudományi Egyesület; 1372 Budapest, Pf. 451; katona.kte@mtesz.hu).
2. Formai követelmények:
 - másfeles sorköz, 2,5 cm-es margó
 - 12 pt Times New Roman betűtípus
 - A cikk teljes terjedelme ábrákkal és táblázatokkal együtt nem haladhatja meg a 25 db A4-es oldalt. (Kivételesen elfogadunk ennél hosszabb cikket is, de azt akkor csak két részletben, egymást követő két számban tudjuk megjelentetni.)
 - Az ábrák és táblázatok címmel legyenek ellátva.
 - A beszkennelt ábrák felbontása: 300 dpi
 - A táblázatok és diagrammok külön fájlban (Excel) is megküldésre kerüljenek.
3. Tartalmi követelmények:
 - A tartalmi ismertetők szövegezése érdekében a cikk rövid, legfeljebb 2-3 soros tartalmi kivonatát kérjük csatolni.
 - Az összefoglaló angol és német nyelvű megjelentetése érdekében, a szerzők csatolják a magyar nyelvű összefoglalót, amely terjedelmében 1.000 karakter.
 - Az idézeteknél és hivatkozásoknál meg kell jelölni a mű szerzőjét, címét, kiadóját és a kiadás évét, külföldi forrás esetén a kiadás helyét. A forrásokat „Irodalom” címszó alatt a cikk végén kérjük felsorolni. Az „Irodalom”-ban szereplő sorszámot kell az idézet után zárójelben feltüntetni. Például: [2], [6].
4. Kérjük szerzőinket, hogy következő adataikat adják meg: név, lakcím, telefonszám, e-mail cím, végzettség, tudományos fokozat, munkahely, beosztás.
5. A szerkesztőséghez beküldött cikkek megjelentetésének jogát a szerkesztőbizottság, illetőleg a szerkesztőség fenntartja. Cikkeket nem őrzünk meg, és akkor sem küldjük vissza azokat, ha nem jelentjük meg. Ha hosszabb idő (több hónap) telik el a cikknek a szerkesztőséghez való beérkezése és a megjelentetése között, akkor erről írásban vagy telefonon értesítjük tisztelt szerzőinket.
6. A cikk megjelenése esetén a KTE könyvtalványt biztosít a szerző(k) részére.

Kérjük tisztelt szerzőinket, hogy lehetőleg az ismertetett szempontok figyelembevételével készült kéziratokat küldjenek szerkesztőségünkbe.

A Közlekedéstudományi Szemle lektorálási rendje

A közlésre beküldött kéziratot kétkörös értékelésnek vetjük alá. A lektorálási folyamat elektronikus formában történik.

1. ÁTFOGÓ ÉRTÉKELÉS

A Szerkesztőség vagy a Főszerkesztő átfogóan értékeli a kéziratot annak tekintetében, hogy a cikk témája mennyiben releváns a szakfolyóirat által lefedett tudományterületek szempontjából, továbbá általános tartalmi és formai kialakítása eléri-e a lap által megkövetelt színvonalat.

Amennyiben az átfogó értékelés pozitívan zárul, a Főszerkesztő részletes értékelésre bocsátja a cikket. A részletes értékelést az erre kijelölt szerkesztőbizottsági tag, vagy a Főszerkesztő által felkért külső szakértő (összefoglalóan: bíráló) végzi.

2. RÉSZLETES ÉRTÉKELÉS

A bíráló a részletes vizsgálat során az alábbi szempontok szerint értékeli a cikket:

- tartalmi elemek:
 - o a témaválasztás aktualitása;
 - o a kidolgozás színvonala;
 - o az eredmények újdonságértéke;
- formai elemek:
 - o stílus, nyelvezet;
 - o szerkezet, felépítés;
 - o illusztráltság.

A bíráló az észrevételeiről rövid összefoglalót készít, amelyet a Szerkesztőség útján juttat el a cikk szerzőjéhez. A szerző ez alapján korrigálja a kéziratot mind tartalmi, mind formai szempontból, majd visszajuttatja azt a Szerkesztőségnek. A Szerkesztőség megküldi a javított kéziratot a bíráló részére jóváhagyás céljából.

A Szerkesztőség

Megrendelőszelvény

Alulírott.....
megrendelem a Közlekedéstudományi Szemlét a következő hónaptól az alábbiak szerint:

A megrendelő neve:

.....

címe:

.....

(ahová a lapot kéri)

telefonszám:

fax:

e-mail:

Az előfizetési díjat az alábbiak szerint fizetheti be*:

- ☐ Rózsaszín postai átutalási csekken az alábbi címre:
Közlekedéstudományi Egyesület, 1055 Budapest,
Kossuth Lajos tér 6-8.
- ☐ Banki átutalással (név és cím feltüntetésével) az alábbi bankszámlaszámra.

Számlaszám: 10200823-22212474

A megrendelés időtartama*:

- ☐ Következő 3 számra, előfiz. díj: 4 140 Ft ☐ példányban
☐ Következő 6 számra, előfiz. díj: 8 280 Ft ☐ példányban

Az előfizetési díjról számlát kérek*:

☐ Igen

Számlázási név:

.....

Számlázási cím:

.....

.....

☐ Nem

*A megfelelőt kérjük beikszelni!

Tudomásul veszem, hogy az első lapszám kézbesítésére az előfizetési díj befizetését követően kerül sor.

.....

aláírás

Támogatóink



Bárczy Kft.



DKV Debreceni Közlekedési Zártkörűen Működő Részvénytársaság



"Forg-Tech" Kft.

